

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**UM ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE GASTOS
EM P&D E PATENTES COMO INDICADOR DE
EFICIÊNCIA INOVADORA NA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA**

BERNARDO SOARES TEIXAIRA BEMVINDO
matrícula nº: 104040362

ORIENTADORA: Prof. Maria da Graça Fonseca Derengowski
CO-ORIENTADOR: Prof. Getúlio Borges da Silveira Filho

SETEMBRO 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**UM ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE GASTOS
EM P&D E PATENTES COMO INDICADOR DE
EFICIÊNCIA INOVADORA NA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA**

BERNARDO SOARES TEIXEIRA BEMVINDO
matrícula nº: 104040362

ORIENTADORA: Prof. Maria da Graça Fonseca Derengowski
CO-ORIENTADOR: Prof. Getúlio Borges da Silveira Filho

SETEMBRO 2010

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor

RESUMO

O trabalho tem como objetivo classificar as firmas que atuam na indústria farmacêutica dos Estados Unidos em grupos de eficiência inovadora baseado nos seus dados de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na quantidade de patentes obtidas. Dois fatos contribuem com a pertinência dessa classificação: primeiro, a indústria farmacêutica gasta mais em P&D do que qualquer outro setor da economia; segundo, as práticas e características regulatórias fazem das patentes a principal forma de proteção da propriedade intelectual na indústria farmacêutica. Para atingir os objetivos serão empregadas regressões quantílicas. O resultado final é a classificação de sessenta e quatro empresas em cinco grupos de eficiência inovadora. A partir desse resultado é possível inferir sobre a evolução da eficiência dessas empresas, separando-as em três grupos, as que aumentaram sua eficiência, as que diminuíram sua eficiência e as que se mantiveram constantes.

Palavras-Chave: Indústria Farmacêutica, Inovação, Patentes, Pesquisa e Desenvolvimento.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES SOBRE OS GASTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, A INOVAÇÃO, AS PATENTES E A PROPRIEDADE INTELECTUAL.	8
I.1 - O MODELO ESTRUTURA-CONDUTA-DESEMPENHO	8
I.2 - INOVAÇÃO E P&D.....	10
I.2.1 – Definições.....	10
I.2.2 – A Decisão de Investimento em P&D	11
I.3 - PATENTES E PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	13
I.3.1 – Fundamentos Econômicos das Patentes e Propriedades Intelectual	14
I.3.2 – Licenciamento	16
I.3.3 - Problemas Ocasionalmente pelas Patentes	17
I.3.4 - Dificuldades Naturais no Processo de Imitação.....	19
I.3.5 - Alternativas às Patentes para a Proteção da Propriedade Intelectual.....	21
I.4 - A ESTRUTURA DE MERCADO E A INOVAÇÃO.....	22
I.4.1 - Incentivos a Inovação na Ausência de uma Corrida por Patentes	23
I.4.2 - Incentivos a Inovação com uma Corrida por Patentes	24
CAPÍTULO II - A INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.	26
II.1 - DEMANDA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.....	26
II.2 - CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS FARMACÊUTICAS.....	27
II.2.1 - Internacionalização	28
II.2.2 - Marketing e Propaganda.....	28
II.2.3 - Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica.....	29
II.3 - A ESTRUTURA COMPETITIVA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.....	30
II.3.1 - A Introdução de Novas Drogas no Mercado	30
II.3.2 - Patentes na Indústria Farmacêutica.....	32
II.4 - COMPETIÇÃO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E OS MEDICAMENTOS GENÉRICOS	34
II.5 - CONTROLE DE LUCROS E PREÇOS DE MEDICAMENTOS	36
CAPÍTULO III - UTILIZAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE GASTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E PATENTES COMO UM INDICADOR DE EFICIÊNCIA.....	40
III.1 - MEDIANA, QUARTIL E QUANTIS	40
III.2 - REGRESSÃO QUANTÍLICA.....	42
III.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS	42
III.3.1 - A Escolha do Período de Análise e das Empresas Pesquisadas	42
III.3.2 - Dados de Gasto em Pesquisa e Desenvolvimento	44
III.3.3 - Levantamento de Dados de Patentes.....	44
III.3.4 - Deflacionando os Dados de Gastos em Pesquisa e Desenvolvimento.....	45
III.4 - UTILIZANDO O GRETL PARA A REALIZAÇÃO DAS REGRESSÕES	46
III.5 - TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS.....	49
III.6 - ADEQUAÇÃO DA BASE DE DADOS	54
III.7 - MUDANÇAS NA EFICIÊNCIA DAS EMPRESAS AO LONGO DO PERÍODO PESQUISADO.....	56
CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

ÍNDICE DE FUGURAS

FIGURA I.1 - MODELO ECD DESENVOLVIDO POR MASON (1039) E BRAIN (1968).....	9
FIGURA I.2 - MODELO ECD COM FLUXOS BI-DIRECIONAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA I.3 - GANHOS COM A INOVAÇÃO EM DIFERENTES ESTRUTURAS DE MERCADO.....	24
FIGURA III.1 - GASTOS EM P&D (EM MILHÕES) X QUANTIDADE DE PATENTES	49
FIGURA III.2 - LN GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X LN QUANTIDADE DE PATENTES	50
FIGURA III.3 - LN GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X QUANTIDADE DE PATENTES	51
FIGURA III.4 - GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X LN QUANTIDADE DE PATENTES	52
FIGURA III.5 - RAIZ DOS GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X RAIZ EM QUANTIDADE DE PATENTES	52
FIGURA III.6 - RAIZ DOS GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X QUANTIDADE DE PATENTES.....	53
FIGURA III.7 - GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X RAIZ DE QUANTIDADE DE PATENTES.....	54
FIGURA III.8 - LN GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X LN QUANTIDADE DE PATENTES COM A AMOSTRA ALTERADA	55
FIGURA III.9 - RAIZ DOS GASTOS EM P&D (EM BILHÕES) X RAIZ DA QUANTIDADE DE PATENTES COM A AMOSTRA ALTERADA	56

INTRODUÇÃO

A indústria farmacêutica é responsável por desenvolver, produzir, comercializar e distribuir medicamentos. É uma das maiores indústrias no mundo e apresenta características distintas das demais tanto no lado da demanda quanto da oferta. Como essa indústria tem um impacto muito grande na qualidade de vida de seus consumidores, talvez mais do que qualquer outra, a sua demanda é praticamente inelástica em relação aos preços, ou seja, um aumento no preço dos medicamentos diminui muito pouco a sua demanda.

As firmas que atuam na indústria farmacêutica gastam uma parte considerável das suas receitas na pesquisa por novas drogas, com o objetivo de desenvolver novos medicamentos e lucrar com a sua comercialização. Porém essas atividades de pesquisas são muito onerosas, demandam muito tempo e não existe nenhum tipo de garantia de que elas realmente resultaram em produtos inovadores. Para que tais pesquisas sejam viáveis é necessário garantir que, caso a pesquisa gere algum produto inovador, que esse produto não possa ser imitado pelos concorrentes, que nesse caso também lucrariam com a comercialização desse produto sem ter incorrido nos custos da pesquisa. Em outras palavras, para que as empresas do setor farmacêutico continuem a investir parte do seu tempo e dinheiro em pesquisas que buscam novos medicamentos que representem a cura, a diminuição dos sintomas ou a prevenção de uma enfermidade, é preciso garantir a elas o poder de monopólio sobre essa descoberta. Por isso é possível observar um grande poder de mercado nas firmas que atuam no setor farmacêutico.

O instrumento utilizado para garantir esse poder de mercado são as patentes. Elas garantem a firma inovadora, exclusividade na produção e comercialização do medicamento resultante de um esforço de pesquisa e desenvolvimento, por um determinado período.

O objetivo desse trabalho é classificar as empresas que atuam no mercado farmacêutico dos Estados Unidos de acordo com a sua eficiência utilizando para isso seus dados de gasto em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e o número de patentes que à ela foi concedida. A premissa é: Se uma empresa gasta muito em P&D, mas obtém poucas patentes ela é pouco eficiente, já que suas pesquisas apesar de dispendiosas geram poucos resultados. Por outro lado uma empresa que tem gastos modestos em P&D, mas obtém um número

considerável de patentes é muito eficiente, já que consegue bons resultados em suas pesquisas com um baixo custo.

A escolha do mercado norte americano é devido à disponibilidade dos dados. Ambos os dados, de número de patentes obtidas e gastos em P&D podem ser obtidos em bases públicas confiáveis e sem custos. No mais o mercado norte americano é o mais relevante para indústria farmacêutica e as inovação, mesmas aquelas ocorridas em outros países, costumam ser patenteadas também nos Estados Unidos.

Os dois primeiros capítulos formam a base teórica do estudo. O primeiro capítulo apresenta a análise do processo de inovação das empresas, argumentações sobre a importância da propriedade intelectual, e as principais características das patentes, assim como suas limitações e possíveis alternativas. No capítulo dois o objetivo é abordar as especificidades da indústria farmacêuticas, diferenciando-a das demais indústrias, principalmente no que tange a importância da diferenciação de produtos e dos gastos em pesquisa e desenvolvimento. Também é objetivo do capítulo citar as principais práticas e regras as quais a indústria está submetida.

O terceiro capítulo apresenta a parte empírica do trabalho. Nele são explicadas as ferramentas estatísticas e econométricas que foram aplicadas, é abordada a metodologia utilizada para a obtenção dos dados e a justificativa da escolha do período e das empresas analisadas. Em seguida apresentamos os resultados e algumas formas de refiná-lo, resultando em uma classificação das empresas que participaram da pesquisa em grupos segundo sua eficiência.

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES SOBRE OS GASTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, A INOVAÇÃO, AS PATENTES E A PROPRIEDADE INTELECTUAL.

Este capítulo tem como objetivo apresentar a fundamentação teórica que será utilizada nesta monografia. Na seção I.1 é apresentado um breve resumo do modelo Estrutura-Condução-Desempenho, assim como suas críticas e as contribuições mais recentes que incorporam uma maior dinâmica ao modelo. O tema da seção I.2 é a inovação e o P&D, com ênfase na decisão de investimento em P&D. Posteriormente, na seção I.3 é discutido o papel das patentes como proteção a propriedade intelectual, suas vantagens e seus problemas bem como as alternativas ao sistema de patentes. Finalmente na seção I.4 é apresentada uma discussão sobre como a decisão de investir em pesquisas e inovar depende da estrutura do mercado, ou seja, os diferentes fatores que monopolista e firmas que atuam em concorrência perfeita analisam antes de decidir inovar.

I.1 - O Modelo Estrutura-Condução-Desempenho

Existem várias metodologias para se estudar a competitividade de um setor da economia. A escolha de qual modelo usar depende da característica de cada projeto, assim estudos que procuram avaliar a competitividade de um país tendem a utilizar modelos diferentes daquelas que abordam firmas ou setores específicos da economia.

Dentre os vários modelos um dos que mais se destaca é o modelo Estrutura-Condução-Desempenho (ECD). A vantagem desse modelo é que ele aborda a estrutura de mercado, a condução das empresas e o seu desempenho econômico, fazendo assim uma avaliação completa da competitividade.

A estrutura aborda o ambiente onde as firmas operam e as influências desse ambiente no comportamento empresarial. É avaliado se o setor onde a firma opera tem barreiras a entradas; se os concorrentes apresentam capacidade de diferenciar seu produto; o número de concorrentes, fornecedores e clientes; se o mercado apresenta economias de escala; entre outros indicadores.

A conduta descreve o comportamento da firma. O padrão de gasto em P&D, marketing e investimentos são analisados nesse item, além da estratégia de produção e de estabelecimento de preços. Também fazem parte do estudo da conduta a política de fusões e aquisições, entre outros aspectos.

O desempenho avalia o nível de bem-estar social que a empresa proporciona a sociedade, através da análise da eficiência produtiva e alocativa. O progresso tecnológico, lucratividade, vantagem competitiva e crescimento da firma também são analisados nesse item (Carlton & Perlof, 1999).

O modelo ECD foi desenvolvido por Mason (1939) e Bain (1968), esses autores desenvolveram a hipótese que o desempenho das firmas dependia de sua conduta que por sua vez dependiam da estrutura do mercado aonde atuavam. No modelo tradicional o desempenho das firmas estava intimamente ligado a estrutura de mercado, em um mercado de competição perfeita havia a maximização do bem-estar. Já mercados com monopólios, concorrência monopolística ou oligopólio apresentavam menores níveis de bem-estar, já que nesses as firmas possuem poder de mercado, ou seja, podem influenciar ou determinar o preço e o nível de produção, afastando o preço do custo marginal e assim diminuindo a eficiência produtiva e alocativa.

Figura I.1 – Modelo ECD Desenvolvido por Mason (1939) e Brain (1968)



Fonte: Adaptado de Scherer e Ross; 1990, p. 6

Em alguns casos a análise da conduta tem um papel secundário já que podemos derivar como as firmas irão se comportar através da estrutura do mercado. Uma crítica geralmente feita ao modelo é que nele a estrutura do mercado é determinada exogenamente, o que lhe confere um caráter estático. Inovações tecnológicas e mudanças nas estratégias das firmas que compõem o mercado podem mudar a estrutura do mercado. Por exemplo, um aumento no gasto em marketing aumenta a diferenciação de produto o que eleva as barreiras à entrada, já uma fusão ou aquisição afeta o número de firmas atuando em um mercado (Ferguson & Ferguson, 1994).

Autores como Scherer & Ross (1990), Fergunson & Ferguson (1994) e Carlton & Perloff (1999) acrescentam fluxos bi-direcionais entre a estrutura, conduta e o desempenho ao modelo tradicional. Segundo esses autores a conduta e o desempenho de uma firma são simultaneamente determinados e ambos podem influenciar a estrutura de mercado.

Figura I.2 – Modelo ECD com Fluxos Bi-Direcionais



Fonte: Adaptado de Scherer e Ross; 1990, p. 6

Essas modificações, ao resolverem as principais críticas feitas ao modelo original, tornam o modelo ECD um excelente instrumento para a análise da competitividade de empresas e indústrias.

I.2 - Inovação e P&D

O gasto em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é uma alternativa a expansão da capacidade produtiva para as firmas que desejam aumentar sua participação no mercado. Firms investem em P&D para desenvolverem novos produtos e processos, ou seja, gerar uma inovação, com o objetivo de mudar as condições com que atuam no mercado. Por isso o gasto em P&D é parte importante da estratégia de uma firma.

I.2.1 – Definições

De acordo com Hay e Morris (1991), tecnologia pode ser definida como as especificações para um produto ou processo. Uma tecnologia é mais que uma idéia, é uma receita que se seguida levará a um produto ou processo que funciona. Nem todas as tecnologias disponíveis, para a produção de um produto serão usadas, por exemplo, algumas tecnologias serão ineficientes usando uma quantidade maior de todos os insumos se comparada com outra tecnologia. Outras serão usadas ou não dependendo do custo relativo dos insumos, se há o aumento do preço da mão-de-obra em relação ao preço de uma máquina,

é natural que se substitua a tecnologia vigente por outra mais intensiva em máquinas e menos intensiva em mão-de-obra.

A inovação pode surgir quando há a mudança de preços relativos, o que leva a escolha de uma nova tecnologia, o que não envolve gastos em P&D. Porém as inovações com maior destaque são aquelas que aproximam a isoquanta da sua origem, ou seja, aquelas que possibilitam a utilização de uma quantidade menor de todos os insumos, esse tipo de inovação tem sua base nos gastos em P&D (Hay e Morris, 1991).

I.2.2 – A Decisão de Investimento em P&D

O investimento em P&D apresenta um nível de incerteza muito grande, pois esse tipo de investimento é quase sempre financiado por lucros retidos. Por tanto vemos uma grande correlação entre lucros e gastos em P&D. Geralmente as firmas gastam em P&D uma porcentagem fixa dos seus lucros. A porcentagem de seus lucros que cada firma gastará em P&D depende da média de gastos em P&D do setor onde ela atua, segundo estudos de Mansfield (1969). As firmas costumam seguir umas as outras conforme as oportunidades do setor onde atuam.

O retorno de um investimento em P&D é difícil de ser estimado. A incerteza de seu retorno torna complicada sua comparação com outros investimentos, como aumento da capacidade produtiva e marketing. Definir, com base na observação das práticas utilizadas pelas demais firmas do mercado, uma porcentagem do lucro para esse tipo de investimento parece ser a melhor solução para esse problema.

Para identificarmos a função de produção dos gastos em P&D teríamos que mensurar seus “inputs”, ou seja, seus insumos e seus “outputs”, seus produtos. Poderíamos considerar como “inputs” os gastos em pesquisas e o número de cientistas e engenheiros envolvidos nos projetos e como “outputs” o número de patentes obtidas ou o número de invenções significativas alcançadas (Hay & Morris, 1991).

A produtividade do P&D está relacionada com três fatores: a escala da produção, a “oportunidade tecnológica”¹ e administração da firma. Sobre esse três fatores Hay e Morris (1991) escreveram:

“A priori, existem várias razões para que um grande esforço em P&D deva ser mais eficaz do que um pequeno esforço em termos de informação. A indivisibilidade de equipamentos pode levar a economias de escala. Ter vários projetos simultâneos, diversifica os riscos o que leva a um fluxo de inovações mais estável, fazendo com que a empresa gaste mais em P&D. Paralelamente ter times trabalhando em projetos similares pode atrair melhores cientistas porque isso melhora o ambiente de trabalho e aumenta a diversificação de projetos.” (Hay e Morris, 1991, p. 470, tradução livre)

Levin *et al* (1985), realizou uma pesquisa com firmas americanas onde elas deveriam classificar a importância de algumas características, como dependência de pesquisa básica, dependência de tecnologia com setores “upstream” e eficácia de mecanismo anti-imitação, para o setor onde atuavam. Os gastos em P&D mostraram uma correlação direta com essas características, ou seja, quanto maior a dependência de tecnologia maior o nível de gasto em P&D.

Uma grande contribuição a esse tema foi dada por Jafle (1986) que definiu o conceito de “spillovers”. Segundo esse autor uma firma é favorecida pelo esforço em P&D de outra, isso acontece porque o esforço de uma firma em P&D será mais eficaz se esse puder aproveitar o que já foi desenvolvido por outra. Assim uma firma pode aprender com os erros e acertos de outra, consultando uma base de dados de patentes, por exemplo, poupando assim tempo e dinheiro. Assim um aumento de 10% nos gastos em P&D, praticado por todas as firmas de uma indústria, poderia levar a um aumento no número de patentes registradas na ordem de 20%, nesse caso metade das inovações geradas pelo aumento nos gastos em P&D seriam devidos ao efeito dos “spillovers”.

A administração da firma a que Hay e Morris (1991) se referem, representa as características internas do setor de P&D de uma firma, notavelmente suas ligações com comunidades científicas externas, como universidades e outros centros de pesquisa. Em outras palavras, sua ligação com cientistas que trabalham em áreas correlatas aos setores onde a empresa atua.

¹ Segundo Hay e Morris (1991) a oportunidade tecnológica mede as diferenças entre os setores tradicionais e os setores baseados na ciência e tecnologia.

Pesquisas realizadas por Jaffe (1986) sugerem que o retorno do investimento em P&D está na ordem de 27%, enquanto investimentos em capital fixo apresentam retorno médio de 15%. Ainda segundo esse autor o gasto em P&D de outras firmas, apesar de trazer efeitos positivos no número de patentes registradas (pelo efeito do “spillover” como já vimos), trás efeitos negativos sobre o lucro. Tal resultado é derivado dos efeitos competitivos. A análise da relação entre o lucro e os gastos em P&D da própria firma apontou como uma correlação positiva, como já era esperado.

1.3 - Patentes e Propriedade Intelectual

O objetivo principal das patentes é recompensar o tempo e o gasto necessário para a se efetuar uma inovação. As patentes garantem ao primeiro inventor de um produto ou processo novo e útil o direito de exclusividade na produção ou utilização dessa inovação por um período determinado.

Incentivos a inovação são necessários. Diferente de um bem palpável o uso de uma informação não é excludente, por exemplo, se uma firma utiliza uma determinada máquina na manufatura de um produto outra firma não pode utilizar essa mesma máquina em sua produção, porém duas ou mais firmas podem se beneficiar de uma mesma informação, uma firma pode copiar o modelo de produção de outra. Se uma informação pode ser obtida sem custo, o seu produtor terá menos incentivos em desenvolvê-la. Pôr que alguns incorreriam em todos os riscos e gastos para desenvolver uma informação que beneficiariam todos os seus demais competidores sem que esses tivessem qualquer custo? Por garantir a recompensa necessária ao esforço de inovar, a patente é apontada como um grande incentivo à inovação. (Carlton e Perloff, 1999).

Nos Estados Unidos o responsável pela concessão de patentes é o United States Patentes and Trademark Office (USPTO), e o direito de exclusividade concedido pela patente dura vinte anos. No Brasil essa função compete ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e a patente também garante o direito de exclusividade por vinte anos.

Nos últimos anos observamos que as patentes passaram a ser concedidas cada vez mais a firmas e corporações ao invés de inventores individuais. Os gastos necessários para se obter uma inovação são muito elevados e inventores individuais geralmente não têm condições financeiras para investir em uma possível inovação. A pesquisa e o desenvolvimento primordial para a constituição de uma inovação acabam ficando a cargo de empresas. Essas empresas contratam cientistas e inventores e as inovações feitas por esses no curso de suas atividades laborais, são patenteadas pela empresa.

Outro fenômeno que pode ser observado, referente ao pedido de patentes, é o grande crescimento de patentes requisitadas por estrangeiros nos Estados Unidos. Esse fato nos leva a duas conclusões: A primeira delas é que o sistema de patentes americanas tem grande relevância no mundo todo, o que parece ser bem razoável, considerando que o mercado americano é o maior do mundo. A segunda é que a produção de inovações acontece em várias partes do mundo (Scherer, 1990).

I.3.1 – Fundamentos Econômicos das Patentes e Propriedades Intelectual

Conforme mencionado anteriormente, uma inovação demanda tempo e dinheiro. Os investimentos que financiam as pesquisas e desenvolvimentos necessários para uma inovação são custos irre recuperáveis (sunk costs).

Custos irre recuperáveis são aqueles custos que não poderão ser revertidos caso a firma decida cessar suas atividades. A existência de custos irre recuperáveis aumenta o risco do negócio.

A ocorrência de custos irre recuperáveis está intimamente ligada com a especificidade dos ativos. Segundo Williamson (1985), investimentos de natureza especial, que são característicos de um tipo de atividade são denominados investimentos em ativos específicos. São geralmente investimentos em equipamentos especializados em alguma tarefa bem definida, e que não podem ser usado para efetuar outras tarefas. Os investimentos em ativos específicos são custos irre recuperáveis, por exemplo, a rede de fiação de uma companhia telefônica é seu ativo específico, já que eles têm uma função bem específica própria dessa indústria, por causa desse nível de especificidade essa rede de fiação dificilmente pode ser vendida o que torna o investimento feito nela irre recuperável.

Esses custos, e os riscos que o inventor incorre ao inovar, têm que ser compensado de alguma forma. Scherer (1990) descreve as condições para se enfrentar esses custos:

“Para recompensar tais investimentos, um inventor individual ou corporação deve esperar, que uma vez que a comercialização do produto se inicie, o preço do produto seja mantido acima do custo de produção e comercialização por tempo suficiente para que o valor dos lucros trazidos a valor presente (ou melhor as “quasi rents”) sejam maiores do que o investimento inicial. Em outras palavras, o inventor deve esperar algum grau de proteção contra a competição, ou algum poder de monopólio” (Scherer, 1990, p. 622, tradução livre).

O poder mencionado por Scherer é concedido pela patente, que constitui uma proteção legal contra a competição. O poder de monopólio cedido ao detentor da patente acarreta os mesmos resultados que encontramos no monopólio “natural”, ou seja, ele também leva a preços mais elevados e a quantidades comercializadas menores.

Levando em consideração a discussão anterior de que sem patentes algumas inovações não aconteceriam, já que não haveria garantia do retorno do tempo e do investimento realizado, chegamos à conclusão de que sem patentes os consumidores seriam privados de alguns produtos e processos inovadores. Esses novos produtos podiam gerar excedentes para os consumidores mesmo em condições de monopólio. Um remédio inovador que pode representar a cura ou um grande aumento na qualidade de vida de um doente, mesmo que o custo de produção seja de uma unidade monetária e seja cobrado por ele cem unidades monetárias, ainda trará um grande excedente para um paciente que esteja disposto a pagar um milhão de unidades monetárias pelo mesmo.

Ainda analisando o exemplo anterior o fato do custo do remédio ser uma unidade monetária e o seu preço ser de cem unidades monetárias é explicado pelos gastos que a empresa produtora ocorreu para pesquisar o princípio ativo do medicamento e desenvolver o produto final. Nesse processo a empresa deve ter incorrido em um custo altíssimo, sem mencionar o risco de não obter sucesso na pesquisa. O custo de produção do remédio em si é insignificante na formação do seu preço.

Se não houver a patente de uma inovação o preço do produto inovador passa ao nível de concorrência perfeita, já que qualquer firma pode produzi-lo e comercializá-lo fazendo com que nenhuma firma tenha poder de mercado. Nessa situação os preços serão menores e as quantidades comercializadas maiores e todo o excedente será apropriado pelo consumidor.

O mesmo acontece quando uma patente expira, possibilitando a livre imitação do produto, a partir desse ponto o mercado funciona como em concorrência perfeita, mas o antigo detentor da patente, ainda terá algumas vantagens principalmente por causa da reputação alcançada em tantos anos de exclusividade.

Se não houvesse a proteção das patentes todas as firmas iriam querer copiar inovações e nenhuma iria quer incorrer nos gastos do processo de inovar. Apesar de o consumidor poder obter inovações a preços mais acessíveis nessa situação, existiriam poucas inovações disponíveis no mercado, já que a falta de patentes desencorajaria as inovações. Segundo Carlton e Perloff (1999) como as patentes garantem a seu detentor ganhos menores do que o benefício social de sua invenção, o esforço em pesquisa que buscam inovações ainda é menor do que o nível ótimo:

“A rational inventor engages in costly research up to the point where the expected marginal return from more research equals its marginal cost. If the inventor's return is less than society's, the investor tends to underinvest in research. Patents may permit inventors to capture a large share of the benefits (internalize the externality) associated with the production of knowledge by insulating them from competition. By granting these exclusive rights through patents, society encourages more inventions in some industries. However, even when patents protect the inventor from imitation, the patent holder's monopoly profit is less than the full social benefit (unless the patent holder can price discriminate). Thus, although patents encourage additional research, they may induce less than optimal level” (Carlton e Perloff, 1999, p.511).

I.3.2 – Licenciamento

As patentes também incluem o direito de ceder, mediante o pagamento ou não, a exclusividade na produção e utilização de uma inovação. Esse processo é conhecido como licenciamento e o pagamento pela utilização de uma patente alheia é denominado royalties. O detentor da patente pode licenciar seu produto para quantos produtores desejar, também há a possibilidade de, mediante decisão judicial, haver um licenciamento compulsório, em que o detentor da patente é obrigado a licenciar seu produto, mas continua ganhando royalties por esse licenciamento.

Carlton e Perloff (1999) apresentam um modelo de licenciamento. Supondo que um mercado, originalmente, competitivo onde todas as firmas produzam a um custo (marginal e médio) constante m , e onde Q unidades são vendidas. Agora supondo que uma firma desenvolva um novo processo, que possibilite a produção a um custo m' , onde $m' < m$. Se a firma inovadora resolve exercer sua patente sendo a única companhia a produzir com o custo

m' , o lucro obtido com a inovação é a diferença de m e m' , multiplicado pela quantidade vendida Q . Alternativamente a firma pode licenciar sua inovação, cobrando um royalty por unidade vendida das demais firmas que atuam no mercado, nesse caso a taxa de royalty (r) que maximiza o lucro da firma inovadora é $r = m - m'$, qualquer taxa maior impediria o licenciamento já que não seria lucrativo para a licenciada pagar pela inovação, uma taxa menor não maximizaria o lucro da firma inovadora já que uma parte do surplus de sua inovação seria apropriada não por ela e sim pela firma licenciada.

Podemos concluir, então que num mercado originalmente competitivo, se a firma inovadora for tão eficiente quanto às demais firmas, ela é indiferente entre vender o produto e licenciar a inovação, por que o poder de monopólio é restringido pelo preço praticado no mercado competitivo. Nesse caso o licenciamento é mais provável quando a firma inovadora tem um custo de produção maior que a licenciada (Carlton e Perloff, 1999).

As licenças ainda são um mecanismo de disseminação de novas tecnologias pelo mundo. Junto com as licenças, as subsidiárias e as joint ventures são as principais responsáveis pelo intercâmbio de conhecimento entre os países. Os principais fornecedores de tecnologia hoje são: Estados Unidos, França, Alemanha e Japão.

I.3.3 - Problemas Ocasionados pelas Patentes

Apesar de terem sido criadas para resolver um importante problema de incentivo a inovação, o sistema de patentes é imperfeito. A proteção concedida por uma patente pode ser insuficiente para garantir certas inovações, por outro lado ela também pode ser demasiada, protegendo um inovador mais do que deveria e assim prejudicando a concorrência.

Patentes individuais que protejam um campo de inovação (ou um nicho de mercado) como um todo são raras, por isso as firmas tentam cercar sua inovação, patenteando toda variação concebível do seu produto ou processo. Assim as empresas formam um “cluster” de patentes em volta de sua inovação reduzindo as possibilidades de uma imitação (Scherer, 1990).

Uma característica da tecnologia é a sua interação com outras tecnologias. Por exemplo, uma das indústrias mais inovadoras hoje é a indústria de software, porém ela depende das inovações de outras indústrias, como a de informática e telecomunicações.

Suponha que uma firma A tenha uma patente que melhoraria um produto que foi patenteado pela firma B. Não seria possível incorporar essa melhoria no produto original, já que a firma A não pode produzir o produto como um todo e a firma B não pode utilizar a melhoria já que essa é patente de outra empresa.

Uma possível solução para esse problema é o licenciamento cruzado (cross licensing), onde firmas detentoras de patentes de produtos ou processos que melhorariam invenções patenteadas por outras empresas podem demandar uma licença para a produção da inovação original oferecendo em troca a licença de sua melhoria. Na China e no Japão o licenciamento cruzado pode ser imposto a uma firma, nos Estados Unidos embora a adesão a essa prática seja voluntária ela está se tornando cada dia mais comum.

Outro problema ocorre quando existe um produto ao qual qualquer outro produto tenha que ser compatível. Por exemplo, o Windows é um produto com o qual qualquer outro software tem que ser compatível, já que ele representa o padrão tecnológico vigente. Esse tipo de problema pode causar uma proteção contra a concorrência demasiada e propiciar o abuso de poder de mercado.

Para países menos desenvolvidos o poder dado aos detentores de uma patente pode causar grandes problemas. Corporações multinacionais geralmente patenteiam suas inovações em vários países. Porém a busca por ganhos de escala leva essas corporações a fabricar essas inovações em apenas alguns países (ou em muitos casos em apenas um país), os demais mercados, onde ela tem o direito de exclusividade garantido pela patente, mas não tem produção, são supridos por importações. Nos mercados supridos por importações o preço do produto é geralmente maior, diminuindo assim o excedente do consumidor e o número de consumidores que terão acesso à inovação. Porém a consequência mais grave desse problema é que o país abastecido por importações perde a oportunidade de desenvolver uma indústria própria, e assim é privado dos investimentos e empregos que essa indústria poderia gerar (Scherer, 1990).

Por isso muitos países em desenvolvimento pressionam as grandes corporações para que a inovação garantida pela patente seja produzida no próprio país ou que tal produto sofra um licenciamento compulsório. É importante lembrar que mesmo no caso do licenciamento

compulsório ainda está garantido o pagamento de royalties pelo uso do produto ou processo patenteado, ou seja, o direito garantido pela patente ainda é reconhecido.

Um exemplo é o caso dos remédios para a AIDS no Brasil, o governo pressiona as empresas farmacêuticas detentoras das patentes, para diminuïrem os preços dos remédios, nos casos em que a pressão não foi bem sucedida houve o licenciamento compulsório, com pagamentos de royalties, e a produção desses remédios foram trazidas para o Brasil. Porém para a pressão em direção a diminuição de preços apresentar resultados a ameaça de um licenciamento compulsório deve ser crível, ou seja, o país necessita de condição de produzir internamente a inovação, o que impede que muitos países em desenvolvimento utilizem essa prática.

Outra falha do sistema de proteção via patentes é que ele torna público todos os detalhes de uma inovação. Segundo a lei norte americana para se patentear qualquer produto ou processo é necessário submeter uma descrição clara e detalhada da inovação de tal maneira que qualquer pessoa competente possa repetir o processo descrito. Se por um lado essa exigência faz das patentes um incentivo a descobertas científicas (por exemplo, o processo de síntese de uma droga patenteada por uma indústria farmacêutica pode ser replicado por qualquer estudante de ciência desde que esse não o utilize para competir de qualquer forma com a empresa detentora da patente) ela também revela segredos industriais que normalmente as firmas gostariam que ficassem ocultos. Essa característica pode levar algumas empresas a não patentear suas inovações se acharem que a proteção dos seus segredos industriais irá render mais frutos do que a proteção legal da patente.

1.3.4 - Dificuldades Naturais no Processo de Imitação

Na seção anterior foram apresentados os vários problemas que a proteção instituída por uma patente pode gerar, porém é fato que o inovador precisa de algum incentivo para realizar uma inovação. Contudo, a patente não é a única forma de impedir a imitação de um produto ou processo, na verdade existem vários problemas que tornam o processo de imitação muito difícil. Além disso, o inovador tem vantagens naturais ao ser o primeiro a explorar um produto ou processo novo, mesmo que depois outros possam imitá-lo.

O primeiro problema do imitador se refere à falta de informação. Um imitador tem que conhecer bem a inovação que pretende imitar o que é incompatível com um mercado de informação imperfeita. Um imitador só terá acesso à inovação no momento que essa se tornar

pública, no lançamento comercial desse produto, por exemplo. A partir daí ele ainda terá que gastar algum tempo para conseguir imitar esse produto, por que terá que aprender sobre ele e decidir se é vantajoso imitá-lo ou não. No tempo gasto nesse processo, ou seja, no tempo entre o lançamento do produto inovador e a imitação, o inovador terá o monopólio do mercado. O problema, que a patente tenta corrigir, é que esse período pode não ser suficiente para o inovador recuperar os custos iniciais com pesquisas e desenvolvimento. Ou seja, nesse processo o período de exclusividade dependeria da dificuldade de se imitar a inovação, o que nem sempre reflete o esforço que foi necessário para realizá-la (Scherer, 1990).

Quanto menor for a margem de lucro praticada pela empresa inovadora mais difícil será a entrada de imitadores. A empresa inovadora, geralmente, terá um custo menor devido aos seus ganhos de aprendizados, ela pode usar essa vantagem para fixar um preço abaixo dos custos de seus imitadores, impedindo assim sua entrada no mercado.

Outro problema para o imitador é a dificuldade de se adotar um comportamento “*free riding*”, já que este terá que replicar pelo menos uma parte do gasto original em pesquisa e desenvolvimento. Em indústrias como a aeronáutica o comportamento “*free riding*” é muito limitado, nela uma firma pode observar o design de um concorrente, mas para construir uma aeronave similar é necessário detalhes de desenho industrial, planos de engenharia e sistemas eletrônicos específicos o que representará replicar boa parte dos gastos em pesquisa e desenvolvimento da inovação original. Por outro lado, indústrias como a farmacêutica, permitem o amplo uso do comportamento “*free riding*”. Os custos incorridos na descoberta de moléculas e nos testes clínicos que comprovam a eficácia de um medicamento não precisam ser replicados pela firma imitadora, e o custo de produção em si do remédio é muito baixo. Scherer (1990) afirma que: “Se não existem patentes ou barreiras regulatórias, imitadores podem utilizar um comportamento “*free riding*” na maioria dos investimentos em inovação” (p. 627, tradução livre).

Segundo Scherer (1990) em 86% das indústrias os gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para se imitar um produto não patenteado correspondem a mais da metade dos gastos em P&D da inovação original. Porém as patentes aumentariam ainda mais o custo de imitação. Na indústria farmacêutica, por exemplo, o custo de se imitar um produto ou processo patenteado é 40% maior que o custo de se imitar uma inovação não patenteada.

Outra vantagem dada ao inovador que independe da existência de patentes é que ser o primeiro a trazer um produto para o mercado ajuda a construir uma boa reputação junto ao público consumidor. Permitindo que o inovador mantenha preços mais elevados e lhe garantindo uma grande parte do mercado. O inovador, portanto, pode alinhar preços mais altos e um grande “*market share*” mesmo depois de seu produto ter sido imitado.

O inovador ainda é o primeiro a explorar a curva de aprendizado, diminuindo assim seus custos em comparação com os imitadores. Essa vantagem pode ser usada para obtenção de lucros extraordinários.

A imitação pode ainda ser impedida pela própria estrutura de mercado. Geralmente o inovador já atua no mercado de sua inovação, para outras firmas entrarem nesse mercado terão que incorrer nos “custos de entrada”. Mesmo que os imitadores aceitem esses custos eles não terão o mesmo “expertise” da firma inovadora nesse mercado. Porém esse tipo de limitação parece ser relevante apenas em mercados oligopolizados, onde as barreiras à entrada são relevantes. Além disso, os imitadores que já estão dentro do mercado, onde ocorreu a imitação, não são afetados por esses custos de entrada e podem ter um “expertise” nesse mercado igual ou até maior que a firma inovadora.

I.3.5 - Alternativas às Patentes para a Proteção da Propriedade Intelectual

Além das patentes existem outras alternativas para garantir o incentivo necessário a inovação. A oferta de prêmios, o subsídio governamental e a criação de “joint ventures” são algumas dessas alternativas.

Ao oferecer prêmios para quem descobrisse a cura do câncer, por exemplo, o governo poderia incentivar pesquisas nessa área. Essa política representaria um risco pequeno para o governo, já que se a pesquisa não obtivesse resultados o custo seria zero. Nesse caso ao descobridor da cura caberia o prêmio em dinheiro e não a exclusividade na sua produção e comercialização, o que reduziria o custo do medicamento ao consumidor.

Outra forma de incentivar as inovações seriam os subsídios governamentais. Ao oferecer descontos nos impostos ou até mesmo pagar para que firmas pesquisem sobre determinada invenção (através de um contrato de pesquisa) o governo incentivaria as inovações. Nesse caso o risco do governo seria maior já que esse teria um custo independente

do sucesso da pesquisa. Já o risco das empresas seria menor o que poderia levar a uma situação de acomodação, já que os ganhos com a pesquisa são iguais independente dos resultados, elas poderiam não se esforçarem ao máximo na busca de um resultado positivo.

A criação de “joint ventures”, ou seja, grupos de duas ou mais empresas trabalhando juntas, seria outra alternativa. Sem nenhum incentivo extra a inovação as firmas preferem imitar outras firmas inovadores, aproveitando assim da externalidade criada pela invenção dos outros sem incorrer nos custos de pesquisa e desenvolvimento. Porém se todas as firmas em uma dada indústria concordarem em dividir os custos das pesquisas, o problema da externalidade seria resolvido. No entanto para que tal “joint venture” em pesquisa seja possível é necessário um relaxamento nas leis “antitrust” norte americanas. Por outro lado, um relaxamento de tais leis pode levar as firmas a combinarem, posteriormente a descoberta, um preço de monopólio para a sua inovação, e nesse caso não existiria um aumento do benefício social em se incentivar as pesquisas através das “joint ventures” no lugar do uso das patentes.

A eficácia de qualquer meio de incentivo a inovação irá depender de quanto o governo e as firmas acreditam que seja o potencial de lucro de uma determinada inovação. Essa previsão afeta o valor que será dado como prêmio a uma inovação, o quanto o governo dará de subsídios para pesquisas (e quantas empresas receberão tais subsídios) e por quanto tempo a patente garantirá o monopólio ao inovador. Sobre essa questão Carlton e Perloff (1999) concluem:

“Se o governo tiver tanta informação quantas as firmas de pesquisa, esse pode definir os prêmios ou contratos de pesquisa para induzir um nível ótimo de pesquisa, maximizando o benefício social. Quando o governo tem todas as informações, patentes e “joint ventures” são menos desejáveis que prêmios ou contratos de pesquisa porque esses distorcem a precificação. Com prêmios e incentivos monetários às pesquisas, depois da descoberta ser feita, o novo produto é vendido ao preço de concorrência perfeita e o excedente do consumidor é maximizado. Durante toda a vida de uma patente, o novo produto é vendido pelo preço de monopólio, o que leva a uma quantidade menor de vendas. No entanto se os inventores, antes de começar o processo de pesquisa, tem mais informação que o governo, o que parece mais provável, as patentes e “joint ventures” podem ser superiores.” (Carlton e Perloff, 1999, p. 527 e 528, tradução livre).

1.4 - A Estrutura de Mercado e a Inovação

Joseph Schumpeter (1942) iniciou as pesquisas que buscam relacionar a estrutura de mercado e o progresso tecnológico. Uma de suas conclusões é que firmas grandes com maior poder de mercado são mais inovadoras que firmas pequenas com pouco ou nenhum poder de mercado. Seu argumento é que a inovação é um elemento mais importante que a competição de preços, por ser uma forma mais eficaz de se obter uma vantagem em relação aos seus competidores.

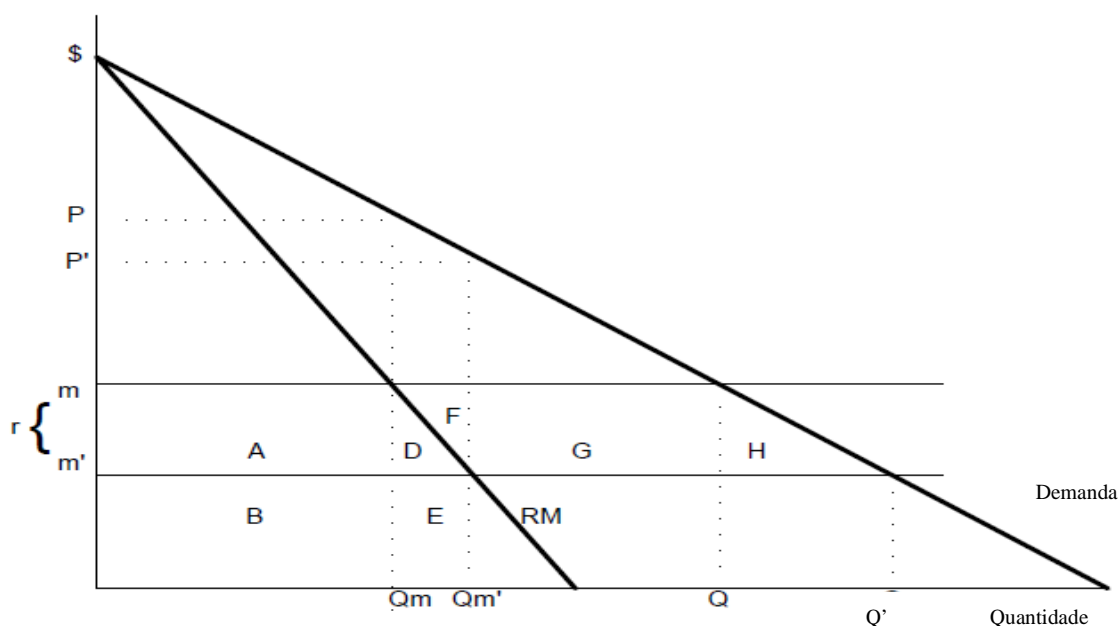
Para avaliar os efeitos da estrutura de mercado sobre os incentivos a inovação Carlton e Perloff (1999) definem duas situações distintas. Na primeira não há uma corrida por patentes, ou seja, uma firma acredita que se ela não inovar nenhuma outra empresa irá inovar. Na segunda há uma corrida por patentes, ou seja, uma firma acredita que as demais concorrentes possam inovar antes dela, ou no caso de um monopólio, a firma monopolista acredita que alguma firma (uma potencial rival) possa desenvolver um produto similar entrando em seu mercado.

I.4.1 - Incentivos a Inovação na Ausência de uma Corrida por Patentes

Assumindo que uma firma faça uma inovação que reduza o custo de produção de m para m' , e que em um mercado competitivo ela colete royalties (r) por cada unidade produzida com a nova tecnologia. Suponhamos também que o custo das demais produtoras não se altere com a inovação, ou seja, $m = m' + r$. Portanto o preço do mercado competitivo e as quantidades comercializadas (Q) continuam as mesmas. Já no monopólio, onde a receita marginal é igual ao custo marginal, o preço diminui de P para P' e as quantidades aumentam de Q_m para Q_m' , como pode ser visto na figura I.3.

Assim no monopólio há um ganho sobre as unidades originalmente comercializadas e um lucro extra devido o aumento das unidades comercializadas $Q_m' - Q_m$. Seus custos antes da inovação eram $m \times Q_m$, ou seja, as áreas $A + B$. Depois da inovação seus custos passaram a ser $m' \times Q_m'$, ou seja, as áreas $B + E$. Portanto a variação no custo é $(A + B) - (B + E) = A - E$. Suas receitas aumentaram na área abaixo da curva de receita marginal (RM) entre Q_m e Q_m' , ou seja, as áreas $D + E$. Portanto seus lucros aumentaram em $(A - E) + (D + E) = A + D$.

Figura I.3 – Ganhos com a Inovação em Diferentes Estruturas de Mercado



Fonte: Adaptado de Carlton e Perloff; 1999, p. 535

Na concorrência perfeita a inovadora cobrará um royalty de $r = m - m'$. Então nesse caso o inventor ganhará $rQ = (m - m')Q$, ou seja, as áreas $A + D + F + G$ da figura I.3. Concluimos então que, no caso onde não há uma corrida por patentes, o ganho da firma que atuava originalmente num mercado de concorrência perfeita é $F + G$ maior que o ganho de uma firma monopolista, por isso firmas atuantes em mercado de concorrência perfeita tem mais incentivos a inovar neste caso (Carlton e Perloff, 1999).

Sabemos então que as firmas que atuam em concorrência perfeita irão inovar antes das monopolistas, na ausência de uma corrida por patentes. O monopolista, nesse caso, irá esperar o momento ótimo para inovar. O anexo I.1 mostra, através de um exemplo numérico, retirado de Carlton e Perloff (1999), quando será esse momento.

I.4.2 - Incentivos a Inovação com uma Corrida por Patentes

Suponhamos um monopolista que tema que um rival potencial possa inventar um produto similar ao seu, acabando assim com seu poder de monopólio. Ambas as firmas tem incentivos a inovar, essa situação pode ser descrita como uma corrida por patentes. Caso o monopolista vença esta corrida ele continuará em sua situação de monopólio, e o concorrente perderá todo valor investido em pesquisa e desenvolvimento. Caso seja o rival o vencedor da

corrida, ele irá penetrar no mercado antes monopolista e estabelecer um duopólio, o antigo monopolista nesse caso perderá não só todo o seu investimento em P&D, mas também parte dos seus lucros monopolistas.

Caso o monopolista seja o primeiro a inovar, ele terá como ganho a manutenção dos lucros excedentes ocasionado pela situação de monopólio. Caso o rival seja o vencedor ele terá como ganho os lucros provindos de uma situação de duopólio. Como os lucros com a manutenção do monopólio são maiores que os lucros obtidos com uma situação de duopólio, a recompensa por inovar é maior para o monopolista do que para o potencial rival. Ou seja, o monopolista tem mais incentivos a inovar do que o seu concorrente, em uma situação de corrida por patentes.

O objetivo do monopolista nesse caso é não perder seu poder de mercado. Caso ele seja o primeiro a obter êxito em sua pesquisa, ele poderá patentear a inovação impedindo assim a entrada do concorrente em seu mercado. Uma vez patenteada a inovação, o monopolista pode nunca colocá-la em prática, já que seu objetivo não era introduzir um novo produto ou processo no mercado, e sim evitar que outra empresa o fizesse.

Mesmo tendo mais incentivos a inovar do que os seus potenciais concorrentes nem sempre o monopolista é o primeiro a lançar um novo produto. Caso o rival seja o primeiro a obter a patente, ele obteria mais lucros licenciando sua inovação ao monopolista do que concorrendo com ele em um duopólio, porém as leis “antitrust” proíbem esse comportamento na maioria dos casos.

Uma das maneiras encontrada pelo monopolista de garantir seu poder de mercado, sendo o primeiro a inovar, é começar pesquisas em busca de novos produtos antes dos seus potenciais concorrentes. Se uma firma não tem condição de alcançar a estágio de pesquisa e desenvolvimento em que se encontra o monopolista, ela desiste da corrida pela patente. Assim o monopolista pode manter seu poder de mercado, mas provavelmente vai inovar antes do que gostaria, ou seja, antes do momento ótimo (Carlton e Perloff, 1999).

CAPÍTULO II - A INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.

Esse capítulo analisa a indústria farmacêutica, descrevendo suas peculiaridades econômicas e citando as principais leis e práticas a que ela está submetida nos Estados Unidos. A seção II.1 analisa os componentes da demanda da indústria. Algumas características com a tendência a internacionalização e os gastos em Marketing e P&D são especificadas na seção II.2. Uma análise da estrutura e das principais regras as quais a indústria farmacêutica está submetida é desenvolvida na seção II.3. A seção II.4 estuda como funciona a competição entre as firmas farmacêuticas. Finalmente, a seção II.5 analisa seus lucros e algumas políticas de controle de preço.

II.1 - Demanda da Indústria Farmacêutica

A indústria farmacêutica tem uma série de características que a distingue dos demais setores da economia. A primeira diferença que podemos citar é que grande parte dos medicamentos só podem ser adquiridos, de forma legal, com uma prescrição médica. Dessa forma o consumidor é substituído pelo seu médico no processo de decisão da compra de um medicamento. O processo de decisão do médico, normalmente, não levará em consideração o fator preço, já que não será ele que acarretará os custos dos medicamentos. Para esses medicamentos os consumidores seriam agentes imperfeitos, já que não maximizam seu bem estar, minimizando o valor pago pelo medicamento (Scherer, 2000).

No mercado de medicamentos que não exigem prescrição médica (over the counter) existe uma maior aproximação ao mercado competitivo. Geralmente novos medicamentos exigem prescrição médica, enquanto drogas já amplamente utilizadas e que tenham demonstrado riscos tóxicológicos mínimos podem ser adquiridos sem receita.

A segunda característica peculiar da indústria farmacêutica, que está presente principalmente no mercado americano, europeu e em menor escala no brasileiro é que a maioria dos gastos com medicamentos prescritos é reembolsado por seguros de saúde. Esse

fato leva a redução da elasticidade da demanda, ou seja, um aumento no preço de medicamentos não leva uma redução equivalente na quantidade demandada.

Consumidores, especialmente aqueles de alta renda residentes de países desenvolvidos, estão dispostos a pagar uma quantia considerável para combater uma doença debilitante, para diminuir os riscos de contrair doenças possivelmente fatais ou até mesmo para minimizar os efeitos naturais do envelhecimento.

Esses três fatores: o poder de decisão não ser mais exercido pelo consumidor diretamente, o que inibe possíveis trocas; o reembolso dos gastos com medicamento por parte dos seguros de saúde e o alto interesse dos consumidores por esses medicamentos; fazem com que esses produtos tenham uma demanda praticamente inelástica mesmo a um nível de preço bem elevado. Essas características da demanda junto com o alto poder de monopólio das firmas farmacêuticas sustentam preços que superam os custos de produção por uma margem bem acima da maioria dos demais setores da economia (Scherer, 2000).

Como as novas drogas são geralmente patenteadas na maioria dos países há uma limitação no número de fornecedores de um determinado medicamento. Até mesmo quando existem alternativas, como no caso de uma patente quebrada ou que expirou, o desconhecimento do consumidor quanto à eficácia de um produto similar continua dando a firma um alto poder de mercado.

II.2 - Características das Firms Farmacêuticas

Denominamos firmas farmacêuticas todas as empresas que manufaturam medicamentos. A indústria farmacêutica é muito concentrada, ou seja, uma quantidade relativamente pequena de firmas controlam grande parte do mercado. Na década de 1980 entraram na indústria norte americana centenas de companhias que buscavam oportunidades geradas pelo avanço da biotecnologia. Em meados de 1990 apenas uma dúzia delas tinham progredido ao ponto de se tornarem lucrativas.

II.2.1 - Internacionalização

A maior parte das grandes firmas farmacêuticas são corporações multinacionais. Uma companhia farmacêutica pode explorar a exclusividade dos seus produtos em qualquer país onde está tenha obtido uma patente. Para atingir mercados além da sua fronteira nacional, as empresas usam uma das três estratégias a seguir:

- (i) Utilizando exportações; normalmente utilizada para suprir mercados de menor escala, as taxas alfandegárias e o custo de transporte encarecem o produto final.
- (ii) Implementando plantas para fabricação do medicamento fora de seu país natal; essa estratégia depende do custo de produção desses medicamento no país em questão e barateia o produto final.
- (iii) Licenciado o produto patenteado para uma produtora local, neste caso o risco incorrido pela detentora da licença é menor já que essa vende apenas o direito de produção do medicamento e cabe a empresa local produzi-lo e comercializá-lo, porém os lucros também tendem a ser menores já que parte deles fica com a empresa licenciada.

Outro fator que contribuiu com a internacionalização da indústria farmacêutica foram as fusões que ocorreram no setor nas décadas de 1980 e 1990. Um dos motivos preponderantes para o movimento de fusões visto nessas década foram as vantagem de se unir os esforços de pesquisa e desenvolvimento, segundo Scherer (2000):

“ A significant motive for the merger wave among drug manufactures was the desire of companies to pool their research and development projects portfolios, yielding cross-fertilization of the specializes know-how and hoped-for risk hedging”(Scherer, 2000, p. 1305)

II.2.2 - Marketing e Propaganda

Tradicionalmente os esforços em propaganda e marketing das firmas farmacêuticas se limitavam a publicações médicas especializadas. Entretanto na última década, nos Estados Unidos, é cada vez mais comum a propaganda de medicamentos que exigem prescrição médica, em publicações de interesses gerais e na televisão tendo como alvo o consumidor

final e não mais apenas o profissional da saúde. Porém na Europa esse tipo de propaganda é proibida, tendo apenas anúncios de medicamentos que não exigem prescrição. Existem também muitas propagandas que tentam consolidar a empresa farmacêutica em si, ao invés de um produto específico.

II.2.3 - Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica

A indústria farmacêutica se diferencia de grande parte das demais pela sua dinâmica tecnológica. Um indicativo desse fato é o seu gasto em pesquisa e desenvolvimento, segundo pesquisa do U.S. Federal Trade Commission de 1995, a indústria farmacêutica foi, por pelo menos duas décadas, o setor que reserva a maior porcentagem de sua receita para o investimento em P&D. Graças aos esforços em P&D de firmas farmacêuticas surgiram novas drogas e medicamentos que contribuem de forma expressiva para melhorar a qualidade de vida dos seus pacientes, previnem doenças e salvam vidas. (Scherer, 2000).

A primeira grande descoberta farmacêutica foi a penicilina, uma espécie de mofo presente na natureza que possui propriedades antibióticas. A penicilina teve um importante papel nos tratamentos médicos vigentes e ajudou a salvar inúmeras vidas, principalmente durante a segunda guerra mundial onde foi utilizada em larga escala. Porém a descoberta da penicilina foi complementemente acidental, suas propriedades antibacterianas foram observadas por Aleander Fleming por mero acaso em 1929.

Métodos para produzir a penicilina em larga escala foram desenvolvidos pelo Departamento de Agricultura Americano (U.S. Department of Agriculture). Vinte laboratórios farmacêuticos participaram de um esforço de guerra para a produção da penicilina, quando a segunda guerra acabou a competição entre esses laboratórios fez o preço da penicilina cair de US\$3 em 1945 para US\$1 em 1948 e para US\$0,10 em 1953.

O sucesso da penicilina fez com que Selman Waksman da Universidade de Rutgers buscasse novas substâncias naturais que tivessem o mesmo efeito antibiótico. Após inúmeros testes Waksman descobriu um novo antibiótico, a estreptomicina, e também um método sistemático para a obtenção de novos medicamentos. Como ocorreu com a penicilina a

produção de estreptomicina foi liberada a um grande número de laboratórios, os resultados foram preços baixos e prejuízos para os fabricantes.

As companhias farmacêuticas começaram a utilizar o método descrito por Waksman para pesquisar novos compostos e passaram a patentear-los. Entre 1948 e 1953, quatro novos antibióticos foram descobertos, patenteados e comercializados, por preços bem acima do seu custo de produção gerando lucro para as firmas que os desenvolveram. O sucesso desses medicamentos incentivou novas firmas farmacêuticas a investirem em pesquisa e desenvolvimento e representou uma aceleração no lançamento de novos tratamentos médicos, beneficiando assim os pacientes. Os métodos de pesquisa e desenvolvimento evoluíram, quando antes eram apenas uma maneira sistemática de procurar substâncias úteis já existentes na natureza, hoje a pesquisa farmacêutica concentra seus esforços na síntese de moléculas desenvolvidas especialmente para atuar contra um problema específico.

Embora hoje grande parte dos esforços na busca de novos medicamentos seja feito dentro de firmas privadas, não podemos menosprezar o papel de universidades e instituições médicas, principalmente nas pesquisas de base. Essas instituições contribuem diretamente para os avanços da indústria farmacêutica, que muitas vezes financia tais pesquisas. Mansfield (1995) afirma que 27 por cento dos novos medicamentos não poderiam ser desenvolvidos sem a colaboração de instituições acadêmicas e outros 29 por cento foram facilitados por tal pesquisa. Ainda segundo Mansfield as pesquisas acadêmicas são mais importantes no surgimento de inovações no setor farmacêutico do que nos setores de informática e equipamentos elétricos.

II.3 - A Estrutura Competitiva da Indústria Farmacêutica

II.3.1 - A Introdução de Novas Drogas no Mercado

Nos países mais desenvolvidos um novo medicamento tem que ser aprovado por instituições reguladoras para ser comercializado. Essas instituições asseguram a segurança e eficácia do novo medicamento. A legislação e os testes exigidos para a aprovação variam para cada país.

Nos Estados Unidos, país onde existe o maior avanço na legislação sobre o lançamento de novas drogas, o Food and Droug Administartion (FDA) é desde 1930 o responsável por atestar a eficácia e segurança de novos medicamentos. Uma organização que deseja testar um novo composto químico em seres humanos teve obter primeiro uma autorização do FDA, conseguida essa autorização seguem-se várias fases de testes para se obter a licença de comercialização de um novo medicamento, conforme mostrado a seguir:

- Fase I: Testes de absorção, metabolismo e toxicologia com um número pequeno de pacientes saudáveis;
- Fase II: Teste com paciêntes doentes;
- Fase III: Testes com dois grupos de doentes, onde um grupo recebe o medicamento e o segundo recebe placebo (controle).

O medicamento que for aprovado em todas as fases pode requerer uma licença de nova droga para o FDA. O tempo total para a realização dos testes e liberação da licença quase dobrou entre as décadas de 1960 e 1990. O tempo gasto e a complexidade do processo também levou ao um aumento do custo de obtenção dessa licença. Com isso, apesar do aumento dos gastos em P&D o número de novas drogas aprovadas para comercialização nos Estados Unidos declinou (Kaitin, 1997). O FDA foi criticado pela queda no número de novas drogas comercializadas, a demora na aprovação de novos medicamentos levou os Estados Unidos a um atraso, em relação as demais nações desenvolvidas, no que tange os tratamentos médicos.

Porém segundo a visão de L.G. Thomas (1996) esse maior controle das novas drogas fez com que as firmas norte americanas concentrassem seus esforços em medicamentos com melhor desempenho terapêutico. Assim as drogas desenvolvidas por essas firmas, uma vez que entraram no mercado norte americano, conseguiram um grande sucesso tanto no mercado local quanto no mercado internacional. Explicando o papel de destaque das empresas norte americanas, Alemães e Inglesas, que são exatamente os países que mais exigem testes clínicos para a aprovação de um medicamento.

A partir dos anos 1990, um aumento nas fontes de renda, ajudou a aumentar o quadro de funcionários do FDA, o que diminuiu o tempo necessário para a realização dos testes e para a expedição das licenças. Com isso o número de medicamentos novos que chegaram ao mercado aumentou.

Mesmo assim o FDA continua a receber críticas. Médicos e pacientes que sofrem de doenças letais, que poderiam ser minimizadas ou até mesmo curada por drogas já existentes mas ainda sem aprovação do FDA, questionam o poder de decisão do órgão. Segundo eles o FDA deveria apenas ministrar testes e apresentar suas conclusões, a decisão de correr ou não o risco inerente ao novo medicamento deveria ficar a cargo do médico e principalmente do próprio paciente.

II.3.2 - Patentes na Indústria Farmacêutica

Para cada pesquisa que leva a um novo e revolucionário medicamento que é comercializado com grandes margem de lucros existem várias outras pesquisas sem resultados, ou que levam a medicamentos que sequer tem sua produção lucrativa. Somando a isso o alto custo em testes e na burocracia de se lançar um novo medicamento, concluímos que as os investimentos em pesquisa e desenvolvimento são arriscados e apenas podem ser sustentados por empresas de grande porte (Grabowski and Vernon, 1990).

Para garantir que o esforço de se aventurar em pesquisas, que podem ou não resultar em novos e lucrativos medicamentos, trará recompensas as companhias farmacêuticas necessitam da proteção das patentes. Como explorado no capítulo anterior existem muitas vantagens para a firma inovadora em relação à firma imitadora, porém pesquisas apontam que, para os responsáveis pela área de pesquisa e desenvolvimento de grandes firmas farmacêuticas, nenhuma é tão relevante como a proteção dada pelas patentes (Cohen *et al.*, 1997).

Scherer (2000) aponta o baixo custo de reprodução da pesquisa e desenvolvimento, como um dos motivos dessa preferência:

“Na maioria das indústrias, imitadores precisam duplicar a maior parte do P&D para apresentar um produto competitivo em relação ao original, somando a isso o pioneirismo da inovadora e sua habilidade de fidelizar seus clientes temos o suficiente para garantir os retornos do investimento inicial. Porém na indústria farmacêutica, a maior parte dos gastos em P&D é usada para descobrir quais moléculas possuem propriedades médicas interessantes e posteriormente testá-las em humanos. Sem a proteção de patentes, ou alguma barreira equivalente, os imitadores podem adotar um comportamento “free-ride” utilizando as informações que custaram ao inovador centenas de milhões de dólares, elaborar um processo de produção de medicamento, gastando assim só algumas centenas de milhares de dólares e competir com a empresas inovadora” (Scherer, 2000, p.1318, tradução livre).

Uma patente, no entanto, garante a proteção da inovação, ao ponto em que qualquer mudança na molécula original, a fim de descaracterizar a patente, será entendida como um novo composto que terá que passar por todos os testes e regulações do FDA novamente, fazendo com que a imitadora ocorra em custos altos e tenha que refazer grande parte do P&D original. O mesmo não ocorre em outras indústrias, onde é mais difícil que uma patente abranja todas as possíveis mudanças de um imitador.

Alguns países em desenvolvimento negavam o direito de se patentear um medicamento, dessa maneira eles evitavam os altos preços de monopólio no seu mercado doméstico. Outros países iam além, não reconheciam o direito de patente de um determinado medicamento e ainda produziam esses medicamentos para exportar. O destino dessas exportações eram outros países que também não reconheciam as patentes e os preços praticados eram bem menores do que a exportação proveniente da empresa que detinha a patente.

Embora os países em desenvolvimento só correspondam a vinte por cento do mercado mundial de medicamentos, grandes corporações farmacêuticas enxergavam nessa situação uma ameaça a seu poder de mercado. Na década de 1980 o governo americano, pressionado pelo “lobby” da indústria farmacêutica, ameaçou os países que adotavam essa política, prometendo que caso os países não respeitassem os direitos de patentes eles sofreriam sanções comerciais. A ameaça surtiu efeito e inúmeros países assinaram o Tratado de Marrakech, onde prometem prover proteção intelectual para produtos farmacêuticos (Scherer, 2000).

II.4 - Competição na Indústria Farmacêutica e os medicamentos Genéricos

Embora as patentes protejam os inventores de novos medicamentos da competição com outros produtores isso não significa que na indústria farmacêutica não existam disputas pelo mercado. A patente impede que uma competidora utilize o mesmo princípio ativo do medicamento inovador, mas não impede o surgimento de um novo medicamento com a mesma indicação terapêutica (ou seja, que trate os mesmos sintomas) desde que este tenha um princípio ativo diferente. Na competição entre medicamentos usados para tratar os mesmos sintomas, mas com princípios ativos diferentes, os principais fatores são:

- Os preços dos medicamentos;
- A eficácia do produto, efeitos colaterais, possíveis restrições de uso e interações medicamentosas;
- A reputação do laboratório que fabrica o produto e do medicamento em sí, neste caso o pioneirismo no mercado é uma grande vantagem.

Assim um novo medicamento que não trás vantagens quanto a eficácia em relação a um produto já existente, terá dificuldades em garantir sua fatia do mercado, presumindo que o medicamento já existente tenha uma reputação já estabelecida, e provavelmente só irá consegui-la se praticar um preço menor do que seu concorrente. Já um novo produto que represente um avanço no tratamento de um determinado sintoma, pode custar mais caro que um medicamento já existente e mesmo assim garantir uma parte do mercado.

Quando uma patente expira surge uma nova forma de competição. Uma vez expirada a patente qualquer laboratório pode usar o mesmo princípio ativo antes patentado e desenvolver o que chamamos de um medicamento genérico. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) um medicamento genérico é aquele que contém o mesmo fármaco (princípio ativo), na mesma dose e forma farmacêutica, administrado pela mesma via e com a mesma indicação terapêutica do medicamento de referência (popularmente conhecido como “medicamento de marca”), apresentando assim a mesma segurança e podendo ser com esse intercambiável (<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=245>, acessado em 21 de junho de 2009).

Os medicamentos genéricos são normalmente vendidos a preços menores do que o medicamento de referência. O medicamento genérico é conhecido apenas pelo nome do seu princípio ativo e pelo nome do laboratório que o produz, diferente do medicamento de referência que tem um nome fantasia. Normalmente os detentores de patentes gastam uma quantidade considerável de seus recursos para construir a reputação do medicamento e firmar o seu nome fantasia junto aos consumidores e profissionais da saúde. Nos Estados Unidos os médicos podem prescrever tanto utilizando o princípio ativo quanto o nome fantasia do medicamento de referência. A maioria dos médicos prescreve citando o nome fantasia do medicamento, o que torna a disseminação do genérico ainda mais difícil. (Scherer, 2000).

No Brasil a lei determina que os médicos prescrevam citando o nome do princípio ativo e que esses esclareçam que o medicamento genérico tem a mesma eficácia do medicamento de referência. Essa exigência busca incentivar a utilização dos genéricos, mas na prática ela é poucas vezes cumprida.

O surgimento de medicamentos genéricos torna alguns tratamentos médicos bem mais acessíveis, mas raramente fazem com que a firma detentora da patente baixe o preço do medicamento de referência. Isso ocorre porque a falta de informação por parte do consumidor e de alguns médicos impossibilite a troca. Além disso, sempre existirão consumidores dispostos a pagar muito mais por um medicamento apenas pela confiança em uma marca já conhecida.

Algumas vezes os laboratórios que antes detinham a exclusividade de um medicamento continuam produzindo o medicamento de referência, com o nome fantasia que já é amplamente conhecido, e ainda produzem seu próprio genérico. Esse genérico, do próprio laboratório que detinha a patente, é vendido a um preço menor do que o medicamento de marca, porém maior do que o genérico de outros laboratórios. Essa estratégia não é muito usada, pois as firmas inovadoras acham que ela pode acelerar o processo de troca do medicamento de referência para o medicamento genérico (Scherer, 2000).

O uso de medicamentos genéricos nos Estados Unidos é incentivado principalmente pelos seguros de saúde (health maintenance organizations – HMO's), que são os maiores

consumidores de produtos farmacêuticos. Esses fazem campanhas na comunidade médica divulgando medicamentos genéricos e muitas vezes se recusam a reembolsar os preços de medicamentos de referência quando a troca por um genérico é possível. Sobre como esses seguros atuam no mercado farmacêutico Scherer (2000) afirma:

“ Para controlar o aumento nos custos de medicamento, muitos “HMO’s” e hospitais estabeleceram listas de medicamentos indicados para o uso contra uma determinada doença. Quando existe um medicamento genérico apropriado, os formulários encorajam os usuários do HMO ou os funcionários dos hospitais a usá-los no lugar dos caros medicamentos de referência.” (Scherer, 2000, p. 1325, tradução livre).

O governo americano também incentiva a troca por medicamentos genéricos, através do Medicaid, seguro de saúde público que é disponibilizado para grupos de baixa renda com necessidades especiais, que adota uma política de compra de medicamentos que favorece os medicamentos genéricos. No entanto, as grandes firmas farmacêuticas costumam oferecer grandes descontos aos seguros saúdes e a grandes hospitais para tentar diminuir as trocas por medicamentos genéricos.

II.5 - Controle de Lucros e Preços de Medicamentos

Medicamentos são vendidos sob clássicas condições de monopólio, as patentes e a diferenciação de produtos levam a preços bem superiores ao custo de produção. Porém para atingirem essa situação de monopólio as companhias farmacêuticas precisam incorrer em um substancial gasto em P&D e marketing o que reduz o seu lucro (Scherer, 2000). Quando um tratamento inovador é desenvolvido tanto os produtores quanto os consumidores são beneficiados.

As empresas farmacêuticas apareceram durante décadas entre as mais lucrativas dos Estados Unidos, usando o critério de retorno de capital aos acionista após os impostos e contribuições. Porém quando é capitalizado e amortizado, à taxas plausíveis, os gastos em P&D a taxa de retorno de capital da indústria farmacêutica fica apenas dois ou três pontos percentuais maior que a taxa média das demais indústrias (Scherer 1996).

A percepção, correta ou incorreta, de que a indústria farmacêutica gera preços e lucros excessivos, a insatisfação popular com o elevado custo dos tratamentos médicos e a insatisfação dos contribuintes com os elevados gastos públicos com saúde levou muitos países a implementarem uma política de controle dos lucros e dos preços da indústria farmacêutica (Scherer, 2000).

Nos países em desenvolvimento ainda há a crença de que a redução dos lucros e preços das corporações farmacêuticas não afetaria seus gastos em P&D, não afetando assim a descoberta de novos medicamentos e tratamentos. Segundo os defensores dessa teoria, como o foco dessas corporações seria os mercados dos países desenvolvidos, mesmo com uma limitação dos lucros nos países em desenvolvimento, os gastos e esforços em P&D não sofreriam reduções.

Existem várias formas de controle de preços. Uma delas é a política do “*preço de referência*” nela os medicamentos são divididos em grupos conforme sua indicação terapêutica, o reembolso dado pelo governo ou pelo seguro saúde é igual ao valor do medicamento mais barato dentro de um grupo. Essa estratégia é usada em países como Alemanha e Suécia.

Nos Estados Unidos é adotada uma estratégia derivada da política de “*preço de referência*”, a única diferença é que os medicamentos estão divididos em grupo conforme seu princípio ativo e não sua indicação terapêutica. Outra tentativa de controle de preços nos Estados Unidos ocorreu em 1993, quando o então presidente Clinton propôs que novas drogas passassem por estudos e caso os seus preços fossem considerados abusivos elas seriam inelegíveis para o reembolso no sistema público de saúde. Os medicamentos que teriam a maior probabilidade de serem considerados inelegíveis seriam os “blockbusters” (medicamentos com alta rentabilidade, ou seja, cujo investimento inicial em P&D pudesse ser mais do que compensados pelos lucros obtidos com sua comercialização). O problema dessa estratégia é que ao limitar o preço, e consequentemente os lucros, desses medicamentos as companhias farmacêuticas podiam ter dificuldades de recuperar os gastos em P&D que resultaram em medicamentos menos lucrativos. O medo de não poder financiar as pesquisas que resultassem em medicamentos menos lucrativos (ou “losers” como Scherer os denomina), com os lucros obtidos com as vendas de um “blockbusters” faria com que as corporações

farmacêuticas reduzissem o número de frentes de pesquisa e assim reduziria seus gastos em P&D (Scherer, 2000). A proposta de Clinton foi rejeitada pelo congresso americano.

Algumas nações como Itália e Canadá controlam os preços de medicamento exigindo que os preços de novas drogas sejam iguais ao menor preço praticado, para essa mesma droga, nos demais países onde ela é comercializada. Essa estratégia nem sempre surte efeito, já que multinacionais farmacêuticas estão dispostas a aumentar o preço praticado em outros países apenas para que esses não sejam usados como referência nesse tipo de controle de preço. Em casos extremos corporações farmacêuticas preferem não lançar um medicamento inovador em países cujo mercado não suporte preços muitos elevados, para que o seu baixo preço não seja utilizado em comparações internacionais como essa. Como resultado países como a Índia, onde os limites impostos pela baixa renda da população e por leis de controle de preço fazem com que as novas drogas tenham que ser negociadas a um preço muito inferior ao resto do mundo, podem ficar sem acesso à alguns medicamentos inovadores.

Já o Reino Unido tem um sistema de controle baseado na taxa de retorno do investimento. Anualmente são medidos todos os bens de uma companhia farmacêutica, incluindo os custos em P&D capitalizados, cada companhia negocia com a autoridade reguladora uma taxa máxima de retorno, antes de impostos, desses bens. Essa taxa normalmente varia entre 17% e 21%. Os preços dos medicamentos são então calculados para que, depois de descontados os custos operacionais, com P&D e marketing, o lucro da companhia seja igual aquele definido pela autoridade reguladora. Segundo Scherer (2000), embora o modelo pareça incentivar os gastos em P&D ele pode ocasionar algumas distorções no mercado:

"If the scheme is implemented mechanically, large companies with R&D portfolios containing many projects tend to realize substantially higher returns on investments than small companies with few projects. (...) companies with many projects can include the substantial R&D investment from numerous "losers" as well from (the few) blockbusters in their R&D asset base, and the large investment base will allow the companies to realize most, if not all, of the profit potential from blockbusters. If a small company is lucky enough to develop a blockbuster, it will by its very smallness have few losers in its investment base, so the revenues it is allowed to realize on the blockbuster will be severely limited by regulation. If on the other hand (with appreciable probability) it achieves no blockbuster, its return will be severely limited by market competition." (Scherer, 2000, p.1331)

Além desses, muitos outros países adotam políticas que buscam controlar o preço dos medicamentos. Essa prática é comum tanto nos países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento. Algumas vezes elas apresentam algum êxito em seus objetivos, mas costumam causar vários efeitos adversos, como a diminuição dos incentivos aos investimentos em P&D e a distorção do mercado internacional. Sobre tais políticas de controles de preço Scherer (2000) conclui: “uma revisão de suas consequências sugere que aversão da maioria dos economistas aos controles de preços é bem fundamentada” (Scherer, 2000, p. 1331, tradução livre).

CAPÍTULO III - UTILIZAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE GASTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E PATENTES COMO UM INDICADOR DE EFICIÊNCIA.

Conforme explicitado nos capítulos anteriores os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento possibilitam a inovação. Quanto mais eficiente for uma empresa mais inovação ela pode gerar a partir de um dado gasto em P&D. Tendo em vista que o número de patentes obtidos é um bom indicativo da capacidade de inovação de uma empresa, esse capítulo busca classificar as empresas farmacêuticas, em níveis de eficiência, observando seus dados de gasto em P&D e número de patentes obtidas.

Esse capítulo utiliza regressões quantílicas para fazer tal classificação. O conceito de quantil é explicado na seção III.1, enquanto a regressão quantílica em si é o tema da seção III.2. A seguir, a seção III.3 explica a escolha das empresas participantes e o período analisado, assim como a metodologia utilizada para o levantamento de dados e as suas fontes. Na seção III.4 é apresentado a metodologia usada para a obtenção da regressão, assim como um resultado preliminar. Alguns métodos de transformação dos dados para o refinamento dos resultados finais são abordados na seção III.5. A seção III.6 descreve algumas alterações na base de dados que também contribuem para um resultado mais significativo. Finalmente, na seção III.7 o período da pesquisa é subdividido em dois grupos para observarmos melhor a evolução na eficiência dessas empresas.

III.1 - Mediana, Quartil e Quantis

A mediana é definida como o número que se encontra no centro de uma série de números, estando esses dispostos segundo uma ordem, ou seja, é o valor que divide uma amostra em dois grupos com o mesmo número de observações. Por exemplo, a amostra discreta $N = \{1; 2; 5; 7; 9\}$ tem com mediana $m = 5$. A mediana é tal que dada uma variável aleatória da amostra Y , então:

$$P(Y \leq m) \geq 0,5 \text{ e}$$

$$P(Y \geq m) \leq 0,5$$

Em particular, em funções com variáveis aleatórias contínuas, m é uma solução para a equação $F(m) = 0,5$, onde $F(y) = P(Y \leq y)$.

A mediana é robusta em relação às observações discrepantes. Por esse fato um dos seus usos é na distribuição de salários. Essa distribuição é normalmente esticada a direita já que um número relativamente pequeno de pessoas ganha grandes salários. Conseqüentemente a mediana será um melhor resumo da amostra que a média.

Generalizando o conceito da mediana, o primeiro quartil e o terceiro quartil são aqueles que dividem a amostra em um quarto e três quartos respectivamente. Utilizando o exemplo anterior na amostra $N = \{1; 2; 5; 7; 9\}$ o primeiro quartil é 2 e o terceiro quartil é 7.

Utilizando o mesmo raciocínio da mediana, em funções com variáveis contínuas, o quartil inferior e superior são as soluções das equações $F(y) = 0,25$ e $F(y) = 0,75$ respectivamente (Yu, 2003).

Generalizando ainda mais para $0 < p < 1$ e considerando variáveis contínuas, chegamos ao conceito de quantis (ou percentis). Assim o $100p\%$ quantil é o valor que resolve a equação $F(y) = p$.

Uma generalização do conceito de quantil é exemplificada pelo estudo do crescimento de crianças. Para pais e médicos é importante saber a posição relativa de uma criança na distribuição de alturas das crianças com a mesma idade. Os quantis da distribuição de alturas (Y) em relação a idade (X), nos mostram informações importantes. Nesse caso o quantil depende da variável dependente X e podemos achá-la resolvendo $F(y/x) = p$, onde $F(y/x) = f(Y \leq y / X = x)$. O mesmo raciocínio pode ser usado para mais de uma variável dependente (Yu, 2003).

III.2 - Regressão Quantílica

Uma regressão é usada para quantificar a relação entre uma variável independente e uma variável dependente. Assim, utilizando o exemplo anterior, a regressão entre a idade (variável independente) e a altura (variável dependente) é a tentativa de estimar a altura de uma criança utilizando sua idade.

A regressão linear é um dos métodos mais utilizados para a estimação de dados. Um modelo para a regressão linear é:

$$y = x\beta + \varepsilon$$

Onde y é a altura da criança, x é a sua idade, β é o coeficiente angular e ε é o erro gaussiano. Porém a regressão linear identifica apenas a relação média entre a variável independente e a variável dependente, o que pode tornar o resumo das informações através desse método incompleto. Por exemplo, digamos que as crianças mais altas tenham uma relação entre a sua idade e sua altura diferente das crianças mais baixas, então ao tentar estimar a altura de uma criança no futuro deveríamos utilizar modelos diferentes para as crianças de diferentes alturas, o que é possibilitado pela regressão quantílica.

III.3 - Levantamento de Dados

III.3.1 - A Escolha do Período de Análise e das Empresas Pesquisadas

O período de análise do nosso trabalho será de 1994 a 2006. Esse período de doze anos é suficientemente grande para evitar comportamentos atípicos que podem ter ocorrido no mercado, por conta de crises financeiras por exemplo. O período de pesquisa também nos permite uma base de dados ampla o bastante para aplicar os recursos econométricos e estatístico que serão necessários. Por exemplo, se tivéssemos um período menor, muitas empresas não teriam obtido nenhuma patente no período, o que impediria sua presença no modelo.

Algumas das empresas pesquisadas foram fundadas no início da década de 1990, quando o mercado farmacêutico e biotecnologia estavam em grande evidência. Por isso, ampliar a base de dados para antes de 1994 significaria ter que diminuir o número de empresas pesquisadas significativamente.

Para a escolha das empresas que participariam desse trabalho foi feita uma pesquisa sobre quais empresas eram mais atuantes no mercado farmacêutico, foram selecionadas, a princípio, 105 empresas. Em seguida foram descartadas aquelas que não apresentavam dados completos. Vários motivos podem levar uma empresa a não apresentar dados completos:

- Algumas empresas do grupo foram fundadas após 1994;
- Outras não são de capital aberto e por isso não são obrigadas a divulgar seus dados de P&D;
- Ainda há aquelas que não obtiveram nenhuma patente no período, isso ocorre com algumas empresas que tem como seu principal produto medicamentos gerado por patentes anteriores a 1994 e com empresas que, apesar de ter uma significativa atuação no mercado, se limitam a produzir medicamentos licenciados ou genéricos.

As empresas pré selecionadas não atuam somente no setor farmacêutico. Muitas atuam em outros setores, como: higiene pessoal, cosméticos, suplementos alimentares entre outros. Embora esses outros mercados sejam parte significativa da receita, lucro ou despesas da empresa é pouco provável que eles representem grande parte dos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento, já que são mercados bem menos intensivos em inovação e os tipos de pesquisa desenvolvidas neles tem uma duração e um orçamento bem menor do que na indústria farmacêutica. Mais em um caso específico a diversidade da atuação da empresa parece ser um problema: a Johnson & Johnson é uma empresa de grande porte, que apesar de ser muito atuante no mercado farmacêutico, não tem nele sua atividade majoritária. Além disso, ela atua em outros mercados intensivos em inovação e pesquisa, como os mercados de equipamentos médicos, instrumentos cirúrgicos e “home care”. Essas peculiaridades geram o receio que o seu total de gasto em Pesquisa e Desenvolvimento seja em grande parte utilizado para outros fins que não a obtenção de patentes nas áreas relacionadas a produtos farmacêuticos, por isso é prudente retirá-la da amostra.

Além disso, as empresas de grande porte, as big shots, parecem ter uma dinâmica diferente das demais empresas. Parece ser mais sensato comparar apenas as empresas de grande porte entre si, e as de médio porte também entre si. Resolvemos então nos concentrar nas empresas de médio porte, com isso empresas de grande porte como Bayer, Glaxo, Merck e Pfizer entre outras foram excluídas.

Depois de todas as considerações acima, nossa amostra caiu de 105 para 66 empresas, um número de observações menor, porém ainda capaz de gerar resultados estatisticamente significativos.

III.3.2 - Dados de Gasto em Pesquisa e Desenvolvimento

As empresas que tem ações negociadas em bolsas de valores nos Estados Unidos são obrigadas a cumprir uma série de exigências legais que têm como objetivo diminuir a assimetria de informação entre investidores de pequeno e grande porte. Uma dessas exigências é a divulgação de informações econômicas e financeiras, todas essas empresas devem submeter informações sobre seus gastos para a U.S. Securities and Exchange Commission (SEC). A SEC disponibiliza essas informações gratuitamente em seu site (<http://www.sec.gov/>), em uma base de dados denominada EDGAR.

A base de dados EDGAR foi utilizada para obter informações sobre os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que participam desse estudo. Acessando os relatórios 10-K, obrigatório para as empresas americanas, ou o relatório 20-K, obrigatório para as empresas estrangeiras. Esses relatórios apresentam todas as informações econômicas e financeiras das empresas, incluindo o seu gasto em Pesquisa e Desenvolvimento. Esses dados representam o total que a empresa gasta em P&D seja na pesquisa direta por novos medicamentos ou no aprimoramento de um processo.

III.3.3 - Levantamento de Dados de Patentes

Nos Estados Unidos o órgão responsável pela concessão de patentes e o registro de marcas é o U.S. Patents and Trademark Office (USPTO). O USPTO é uma agência federal localizada em Alexandria no estado da Virgínia, ela recebe pedidos de patentes de todas as partes do mundo, de grande empresas e de inventores individuais, o órgão concedeu mais de cento e noventa mil patentes em 2009 e atualmente o tempo de médio entre a solicitação de uma patente e sua concessão é de 35 meses.

O USPTO mantém em seu site (<http://www.uspto.gov/>) uma base de dados das patentes concedidas desde 1976. Os dados de patentes desse estudo foram obtidos no site do USPTO onde é possível ver todas as patentes que foram concedidas a uma determinada empresa.

Porém nem todas as patentes obtidas pelas empresas da pesquisa são significantes para o estudo. Algumas dessas empresas pesquisadas possuem outros campos de pesquisa, como por exemplo, a área veterinária ou odontológica, que não fazem parte do escopo desse trabalho.

Para excluir as patentes não relevantes foi utilizada uma ferramenta de pesquisa disponível no site do USPTO que permite selecionar patentes com determinadas características. A ferramenta se baseia em dois critérios de classificação de patentes, a classificação internacional (ICL) e a classificação americana (CCL). Assim pesquisamos apenas patentes que pertencem as classes CCL 424 ou CCL 514 que são as classes onde são agrupadas as composições farmacêuticas para tratamento humano (Drug, Bio-Affecting and Body treating Composition – tradução livre) e da classe internacional A61K que representa as preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas (Preparations for medical, dental, or toilet purposes – tradução oficial do INPI). Depois foram excluídas as patentes da classe A61K que pertenciam aos subgrupos A61K0006 e A61K0007, que representam os produtos de finalidade odontológica e de higiene.

O resultado do levantamento de dados de patentes é apresentado no anexo III.1.

III.3.4 - Deflacionando os Dados de Gastos em Pesquisa e Desenvolvimento

O primeiro passo para utilizar os dados é deflacionar os valores de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento. Deflacionar esses gastos é importante para retirar os efeitos da inflação no total dos gastos de P&D para os doze anos avaliados. Para deflacionar a série foram utilizados dados encontrados no site do U.S. Bureau of Labor Statistics (www.bls.gov), que é uma agência do governo americana subordinada ao U.S. Department of Labor, também conhecida como BLS. Ela é responsável por coletar, processar, analisar e divulgar inúmeros trabalhos estatísticos para o público em geral, para o congresso americano e para outras agências do governo americano.

Para deflacionar a série foi utilizado o índice de preços emitidos pelo BLS em 14 de abril de 2010 (<ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpiiai.txt> acessado em 18 de maio de 2010). Trata-se de uma um índice mensal, com a média anual já calculada, que começa em 1913 e está atualizada até março de 2010. A base para a média anual foi então modificada para 2006 = 100, apenas para podermos observar melhor a evolução do índice nos anos pertinentes a nossa pesquisa (1994 a 2006).

Em seguida os dados de Pesquisa e Desenvolvimento foram deflacionados utilizando este índice com a base 2006 = 100. O resultado é apresentado no anexo III.2 que apresenta os valores de P&D em milhares de dólares de 2006.

III.4 - Utilizando o Gretl para a Realização das Regressões

O Gretl (Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library) é um software livre de análise de dados econométricos. Ele permite a utilização de vários estimadores, entre eles o de mínimos quadrados e o de máxima verossimilhança, e de métodos de séries temporais, como o ARIMA. Ele também permite o uso de regressões quantílicas.

O software foi utilizado para efetuar as regressões, tendo o número de patentes como variável dependente e os totais dos gastos em P&D (em milhões) no período e uma constante como variáveis independentes. Para classificar as empresas de acordo com a sua eficiência em gerar patentes a partir dos gastos em P&D, utilizaremos regressões quantílicas. Para definir o número de quantis apropriados consideraremos o número total de empresas na amostra. A princípio a amostra conta com sessenta e seis empresas, o que permite sua divisão em cinco níveis de eficiência, ou seja, cinco quintis, assim cada nível teria em média treze empresas. Dividir a amostra em mais que cinco níveis de eficiência deixariam poucas empresas em cada um desses níveis o que poderia causar distorções. Por outro lado trabalhar com menos de cinco níveis de eficiência, por exemplo, com quartis ao invés de quintis, diminuiria as informações geradas pela regressão, dificultando as observações.

Para obter cinco níveis de eficiência é necessário dividir as empresas em cinco grupos diferentes: as empresas que estão entre as 20% menos eficientes, as que estão entre as 20% e

as 40% menos eficientes, as que estão entre 40% e 60%, as que estão entre 60% e 80% e por fim o grupo com as 20% mais eficientes. Para isso utilizamos a regressão quantílicas.

A regressão mediana, diferente da regressão ordinária de mínimos quadrados (OLS), nos permite calcular que valor melhor representa a mediana condicional de uma série. As regressões quantílicas são generalizações da regressão mediana, tal como os quantis são generalizações da mediana. Portanto se quisermos estimar o primeiro quartil de um conjunto de dados, ou seja, se quisermos estimar qual valor separa as 25% menores observações das demais, devemos fazer uma regressão quantílica com parâmetro tau igual a 0,25. A regressão mediana é uma regressão quantílica cujo tau é 0,5.

Ou seja, através das regressões quantílicas podemos estimar os valores que separam as empresas que estão entre as 20% menos eficientes das demais, o que temos que fazer é realizar uma regressão quantílica com parâmetro tau = 0,2. A regressão resultará em uma equação do tipo:

$$y = a + x\beta + \varepsilon$$

Onde y é o número de patentes (nossa variável dependente), a é uma constante, β é um coeficiente angular, x é o gasto em P&D (nossa variável independente) e ε é o erro. O mesmo é feito para taus iguais a 0,4; 0,6 e 0,8. O resultado gerado pelo Gretl é reproduzido a baixo:

Modelo 1: Estimativas dos quantis, usando as observações 1-66

Variável dependente: Patentes

Erros padrão assintóticos assumindo erros IID

	tau	coeficiente	erro padrão	razão-t

const	20%	-1,14	1,40	-0,82
	40%	-1,67	1,51	-1,11
	60%	1,53	1,74	0,88
	80%	11,47	5,28	2,17
P_D	20%	1,91e-005	1,12e-006	17,00

40%	5,82e-005	1,21e-006	48,17
60%	6,76e-005	1,40e-006	48,35
80%	8,86e-005	4,24e-006	20,89

Mediana var. dependente 11,50

D.P. var. dependente 93,86

Do resultado do Gretl é possível extrair as seguintes equações:

Para $\tau = 0,2$: $y = -1,14 + 1,91e-005 x$

Para $\tau = 0,4$: $y = -1,67 + 5,82e-005 x$

Para $\tau = 0,6$: $y = 1,53 + 6,76e-005 x$

Para $\tau = 0,8$: $y = 11,47 + 8,86e-005 x$

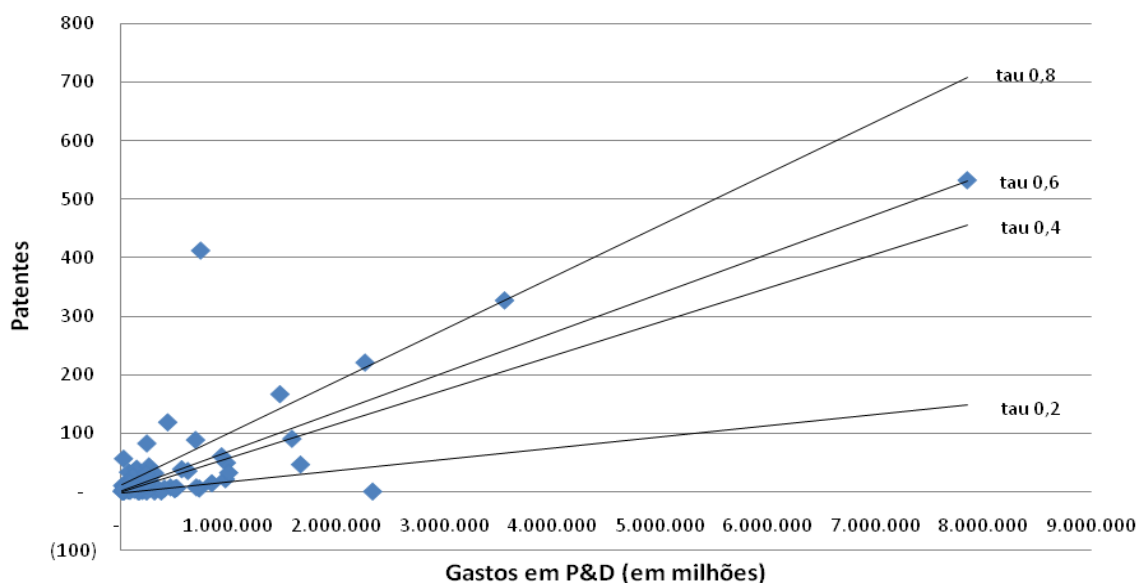
A partir dessas equações e em posse dos dados reais de patentes e gastos em P&D de cada uma das empresas podemos verificar a que grupo de eficiência ela pertence. Se o número de patentes reais da empresa for maior que o estimado pela equação dada por $\tau = 0,8$ então ela pertence ao grupo das empresas que estão entre as 20% mais eficientes, doravante denominado quintil 5. Já se o valor real de patentes estiver entre o estimado pela equação dada por $\tau = 0,6$ e $\tau = 0,8$ a empresa estará no quintil 4. Se o valor real de patentes estiver entre o estimado pela equação dada por $\tau = 0,4$ e $\tau = 0,6$ a empresa estará no quintil 3, já se o mesmo estiver entre o estimado pela equação dada por $\tau = 0,2$ e $\tau = 0,4$ a empresa estará no quintil 2. Já se o número de patentes reais da empresa for menor que o estimado pela equação dada por $\tau = 0,2$ então ela pertence ao grupo das empresas que estão entre as 20% menos eficientes, o quintil 1. Assim quanto maior o quintil em que a empresa se encontra mais eficiente a empresa é. O anexo III.3 apresenta o processo de classificação das empresas e seus respectivos quantis.

Das sessenta e seis empresas, doze foram classificadas no primeiro quantil, quinze no segundo, treze no terceiro, doze no quarto e quatorze no quinto. O resultado é coerente já que nenhum dos quantis teve uma quantidade de empresas muito superior ou inferior aos demais.

A figura III.1 apresenta um gráfico de dispersão, com os gastos em P&D na abscissa do eixo x e o número de patentes na abscissa do eixo y, também são representadas as retas das

equações que representam $\tau = 0,2; 0,4; 0,6$ e $0,8$. Nele é possível ver um problema do nosso processo, as observações estão muito concentradas na parte inferior esquerda do gráfico, o que diminui a eficácia da classificação das empresas nos quintis. Nas próximas seções vamos discutir métodos para aumentar a eficácia da nossa classificação nos quintis, através de transformações lineares dos dados.

Figura III.1 – Gastos em P&D (em milhões) x Quantidade de Patentes



III.5 - Transformação dos Dados

Como já observamos os dados representados na figura III.1 estão muito concentrados na parte inferior esquerda do gráfico. Existem métodos para tornar esses dados numa nuvem de pontos mais bem distribuída, o que auxiliaria nossa visualização das empresas e também aumentaria a eficácia da classificação das empresas em quintis. As transformações mais comuns que poderiam nos ajudar são: a logarítmica, a raiz quadrada e a raiz cúbica. Para os dados de patentes e gasto em P&D vamos utilizar tanto a transformação via logaritmo neperiano, quanto a via raiz quadrada e analisar qual delas gera o melhor resultado.

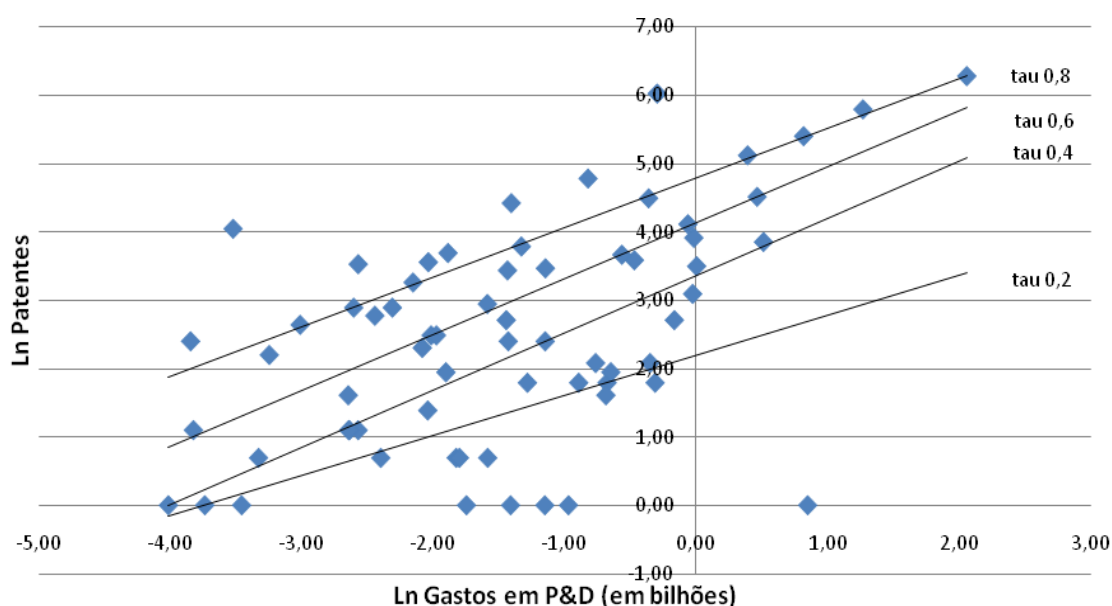
O primeiro passo é obter a transformação dos dados para depois aplicar o processo de regressão quantílica e a classificação nos quantis, conforme foi feito com os dados não transformados na seção anterior. Aqui também achamos conveniente transformar os dados de

gasto em P&D em bilhões de dólares (ao invés de utilizar-lo em milhões de dólares), somente por uma questão de organização dos gráficos e tabelas.

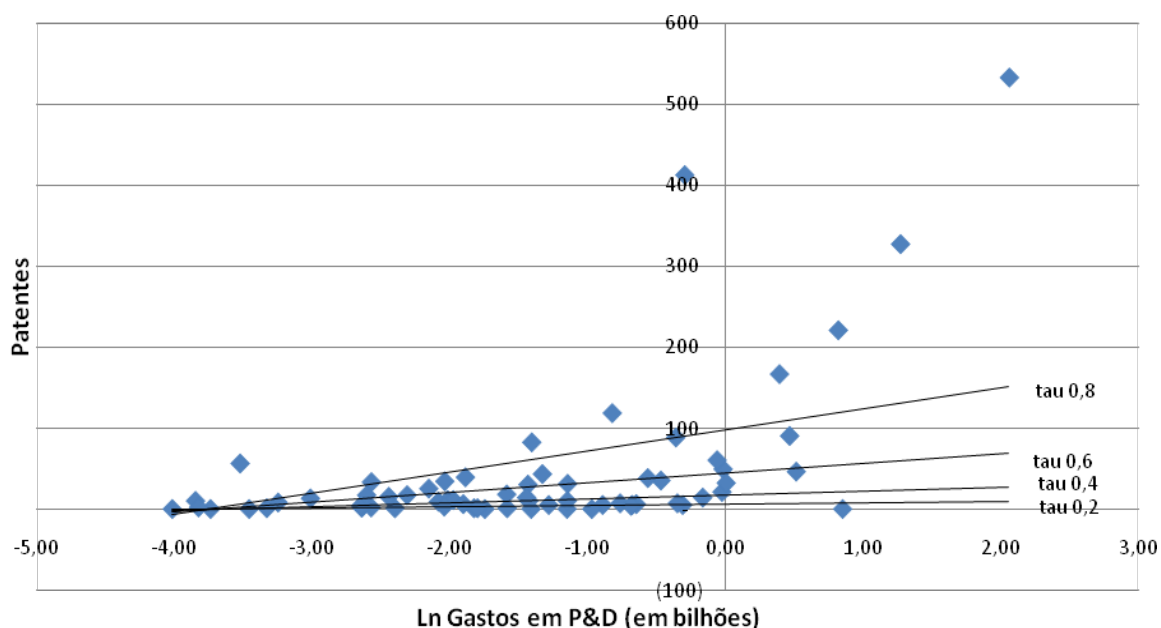
Com esses dados aplicamos novamente a regressão quantílica, utilizando o programa Gretl, para uma grande variedade de casos:

O Primeiro caso é utilizando a transformação logarítmica em ambos os dados (patentes e gasto em P&D). O resultado continua igualmente consistente com doze empresas sendo classificadas no primeiro quintil, treze no segundo quintil, dezesseis no terceiro quintil, doze no quarto quintil e treze no quinto e último quintil. Observando o gráfico dessa regressão, apresentado na figura III.2, podemos verificar uma visível melhora, já que os dados estão muito menos concentrados.

Figura III.2 – Ln Gastos em P&D (em bilhões) x Ln Quantidade de Patentes



O segundo caso é utilizando a transformação logarítmica somente nos dados de gastos em P&D. O resultado continua consistente, ou seja, nenhum dos quintil recebeu um número muito maior ou muito menor de empresas comparado com os demais quintis. Porém analisado a figura III.3 observamos que os dados continuam muito concentrados na parte inferior do gráfico. Ou seja, a transformação somente dos dados de P&D via logaritmo neperiano não resolveu o problema.

Figura III.3 – Ln Gastos em P&D (em bilhões) x Quantidade de Patentes

No terceiro caso é utilizada a transformação via logaritmo neperiano somente nos dados de Patentes. Mais uma vez os resultados gerados são consistentes. A análise do gráfico desse caso, representado na figura III.4, nos permite observar que houve uma melhora em relação ao modelo sem transformação, apesar de ainda haver uma certa concentração dos pontos no lado esquerdo do gráfico. Outro problema visto no gráfico é o encontro das linhas do tau 0,2 e tau 0,4, criando um efeito tesoura. A empresa que aparece nesse ponto de encontro entre os dois taus é a Genentech, como essa empresa tem um gasto em P&D bem maior que as demais ela parece estar distorcendo nossa regressão.

Os próximos casos são análogos aos anteriores apenas utilizando a transformação via raiz quadrado no lugar do logaritmo. No quarto caso ambos os dados são transformados utilizando a raiz quadrada. O resultado também é consistente. No gráfico, representado na figura III.5, é possível observar uma grande melhora em relação ao gráfico sem nenhum tipo de transformação, já que as observações se encontram bem menos concentradas.

O quinto caso transforma apenas os dados de gastos em P&D via raiz quadrada. Ele também gera um resultado consistente, considerando que cada quintil recebe aproximadamente o mesmo número de empresas. Observando o gráfico podemos verificar

que esse método foi razoavelmente eficiente para desconcentrar a amostra, embora o gráfico ainda fique um pouco concentrado na sua parte inferior esquerda. O gráfico desse caso pode ser observado na figura III.6.

Figura III.4 – Gastos em P&D (em bilhões) x Ln Quantidade de Patentes

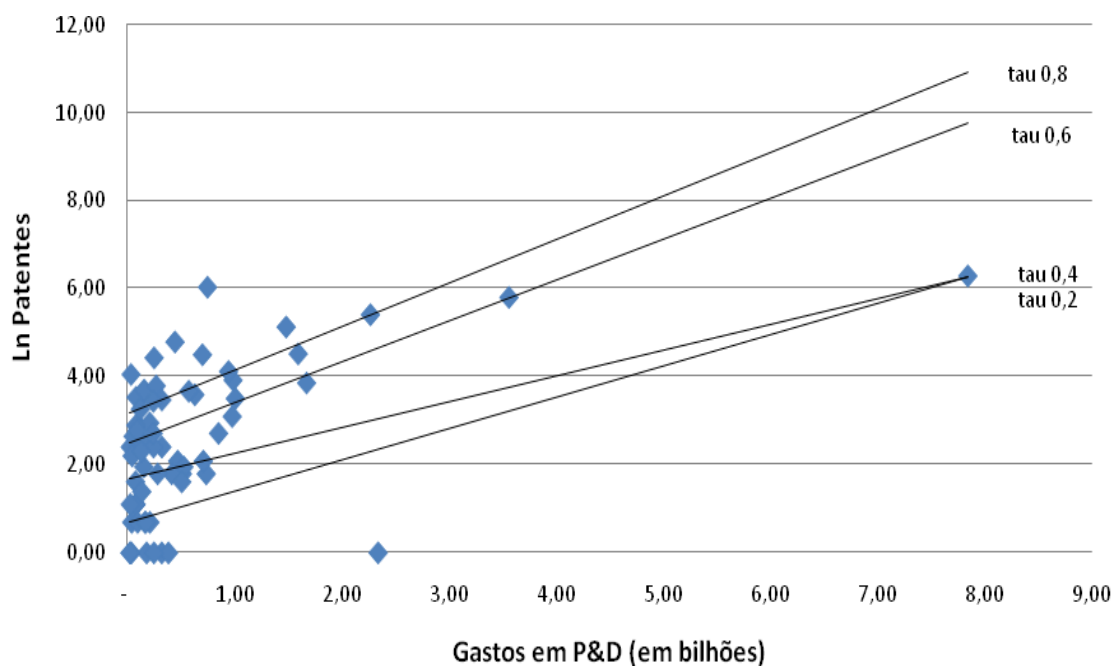


Figura III.5 – Raiz dos Gastos em P&D (em bilhões) x Raiz das Quantidade de Patentes

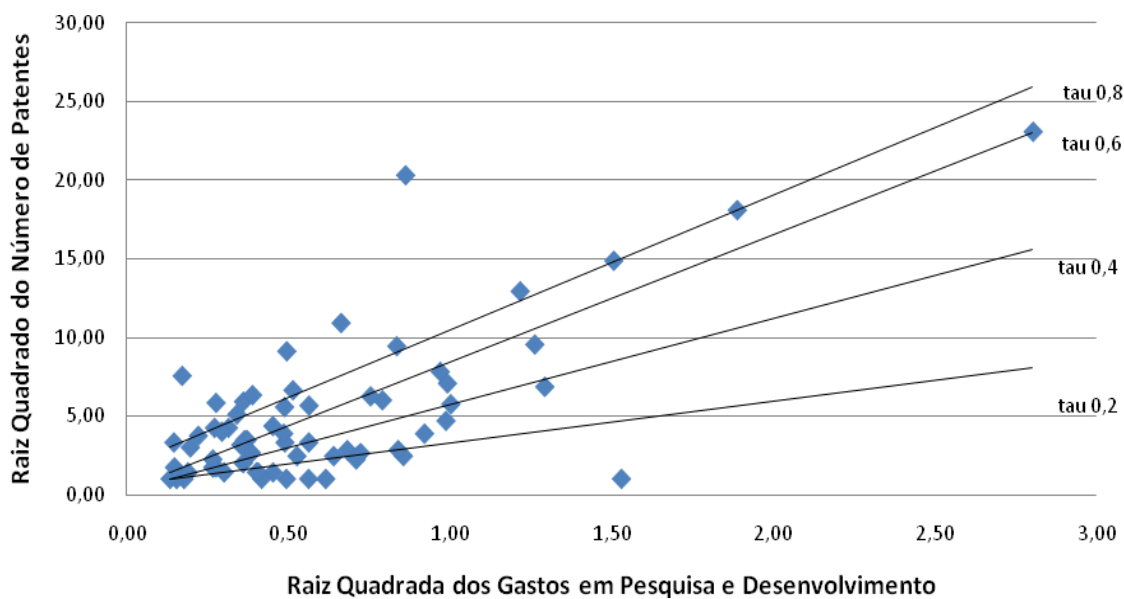
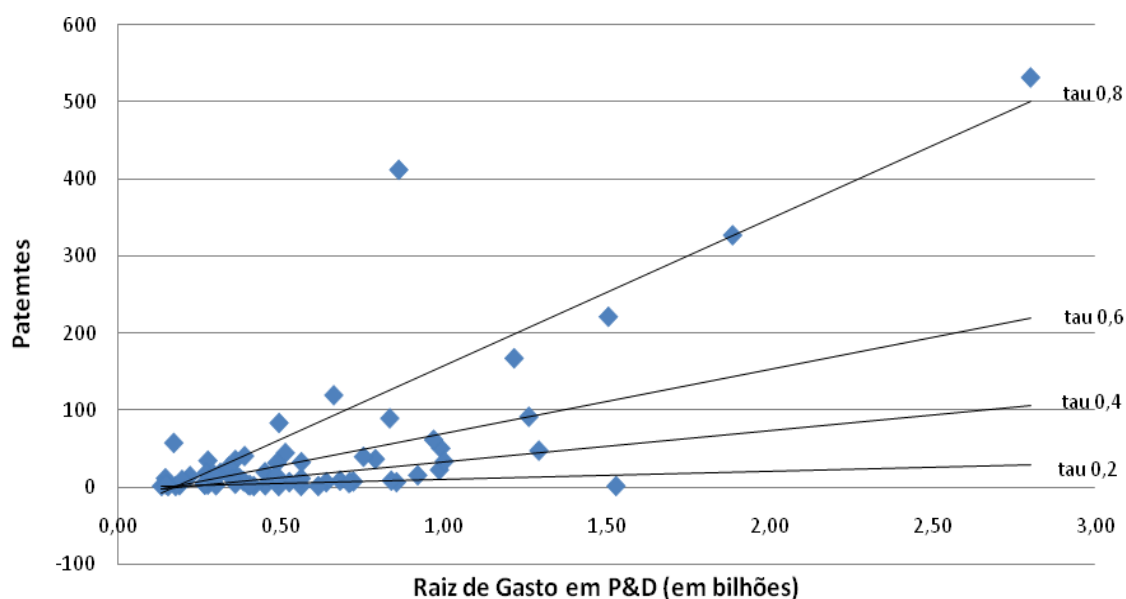
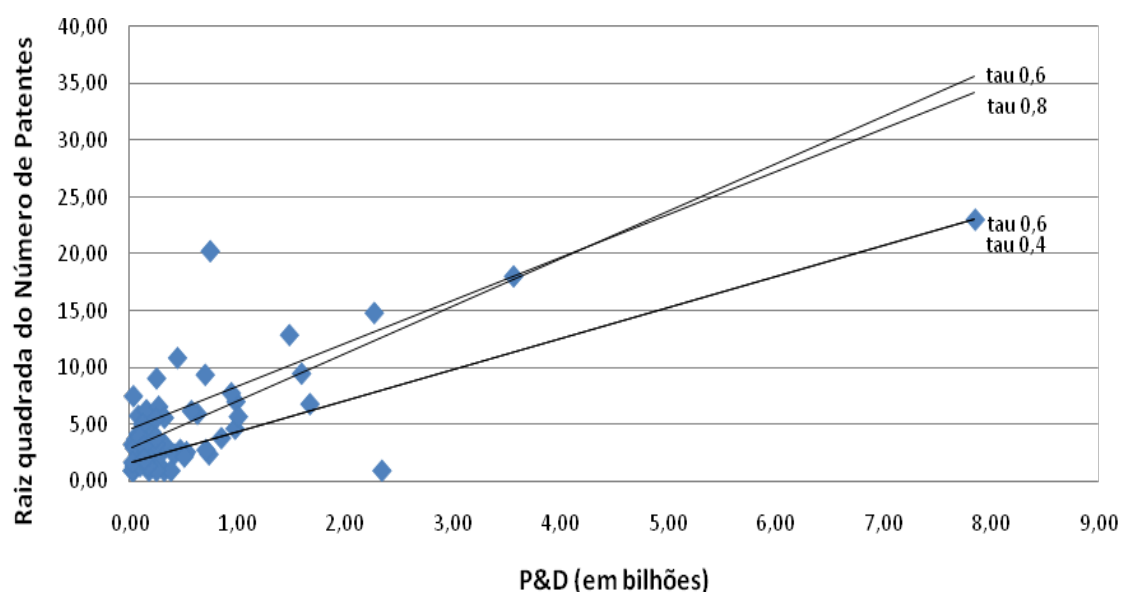


Figura III.6 – Raiz do Gastos em P&D (em bilhões) x Quantidade de Patentes

Por último, a regressão foi repetida com a transformação via raiz quadrada apenas nos dados de patentes. Nesse sexto caso, mais uma vez, foi verificada uma consistência no resultado, porém uma rápida análise do gráfico, que se encontra na figura III.7, nos permite descartar esse tipo de transformação. Como é possível verificar as linhas dos taus 0,8 e 0,6 se cruzam no meio do gráfico, um forte indicativo de que as classificações feitas por esse método podem não refletir a realidade. Além disso, as linhas dos taus 0,2 e 0,4 estão praticamente sobrepostas, o que também compromete a qualidade da classificação entre os quintis.

Analisando os seis casos descritos acima podemos concluir que os mais eficientes para reduzir a concentração de pontos que verificamos no gráfico sem nenhuma transformação foram: a transformação de ambos os dados via logaritmo neperiano e a transformação de ambos os dados via raiz quadrada. A transformação de somente os dados de P&D via logaritmo neperiano e via raiz quadrada, assim como a transformação somente dos dados em de gastos em P&D via logaritmo neperiano também apresentaram algum resultado, mas foram obviamente menos eficientes. Já a transformação de apenas os dados de patentes via raiz quadrada não foi eficiente em reduzir tal concentração e ainda resultou em uma classificação em quantis de baixa qualidade.

Figura III.7 – Gastos em P&D (em bilhões) x Raiz da Quantidade de Patentes



III.6 - Adequação da Base de Dados

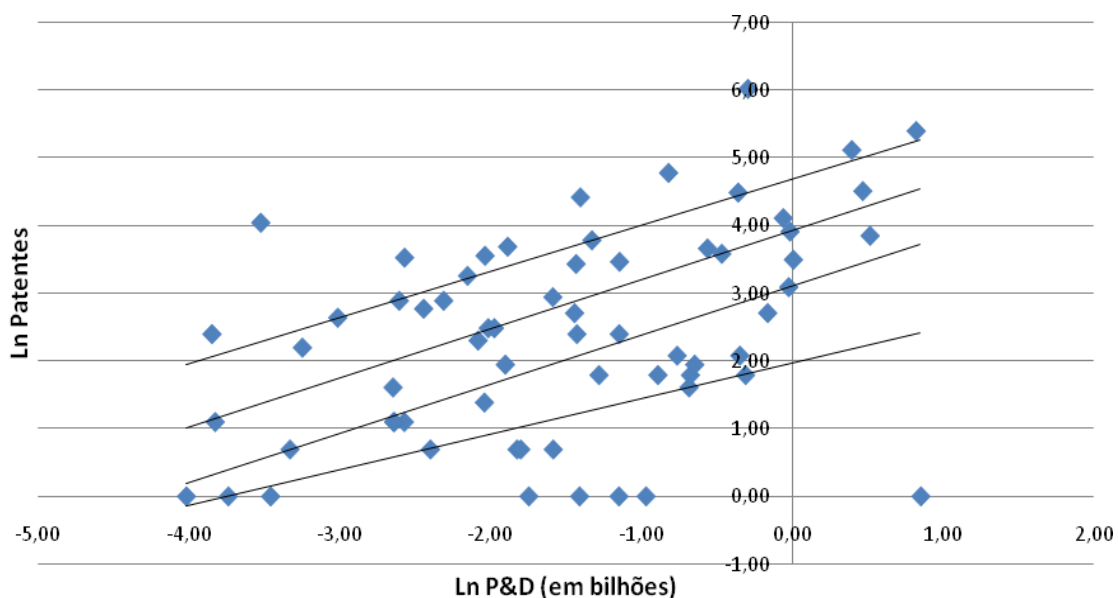
Algo que podemos observar no gráfico de todos os casos acima, e nas tabelas de dados, é que existem duas empresas que se distanciam das demais na quantidade de patentes adquiridas e, principalmente, nos gastos em P&D. Essas empresas são grandes demais em relação às demais, e sua presença poderia estar distorcendo nossos resultados. Provavelmente elas deveriam ter sido retiradas da amostra quando excluirmos as big shots, conforme descrito no item III.3.1. As empresas que apresentam esse comportamento são a Genentech e a Allergan. Elas também apresentaram as maiores discrepância na sua classificação de quintil, se considerarmos todos os casos de transformação.

Por esses motivos vamos refazer a regressão utilizando o Gretl desta vez desconsiderando essas duas empresas. Vamos utilizar somente os melhores métodos de transformação: a transformação de ambos os dados via logaritmo neperiano e via raiz quadrada.

A nova regressão utilizando a transformação via logaritmo neperiano gerou um resultado consistente já que o primeiro e quarto quintil possuem onze empresas e os demais

quintis catorze empresas cada. O gráfico da figura III.8 que representa o resultado da regressão apresenta uma nuvem de pontos bem distribuída, em nenhum lugar há uma grande concentração de observações e as linhas dos taus estão bem definidas, o que diminui os erros de classificação. A partir desses dados montamos o mapa das empresas divididas em grupos de eficiência mostrado no anexo III.4.

**Figura III.8 – Ln Gastos em P&D (em bilhões) x Ln Quantidade de Patentes
com a Amostra Alterada**

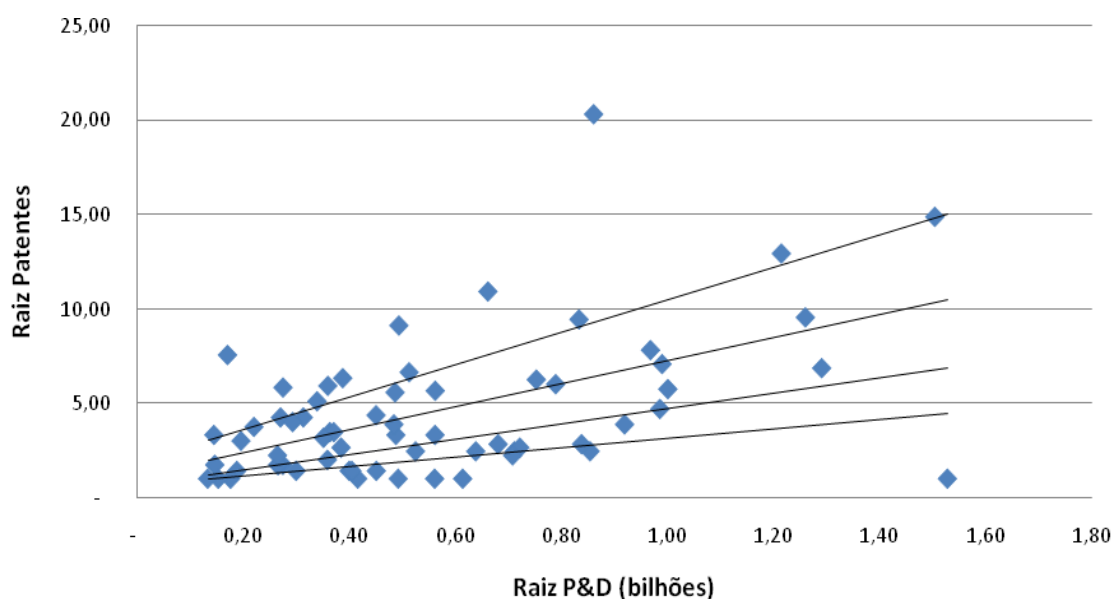


O resultado da classificação, utilizando a transformação via raiz quadrada também apresenta um resultado consistente, o primeiro e o segundo quintil tem doze empresas cada, o terceiro e o quinto quintil tem treze empresas cada e o quarto quintil tem catorze empresas. No gráfico, reproduzido na figura III.9, é possível perceber uma nuvem de pontos bem distribuída, porém um pouco mais concentrada do que na figura III.8. A proximidade das linhas dos taus também é maior nesse caso. Contudo, ambas as transformações foram eficientes para aumentar a qualidade da classificação das empresas em relação sua capacidade de gerar patentes a partir de um gasto em P&D. A partir desses dados montamos o mapa das empresas divididas em grupos de eficiência mostrado no anexo III.5.

Por fim, o anexo III.6 utiliza os dois casos acima para classificar as empresas quanto a sua eficiência. Nela destaca-se como mais eficiente uma empresa que tenha obtido a

classificação no quintil 5 em ambos os casos do que uma empresa que tenha obtido a classificação no quintil 5 em um caso e no quintil 4 em outro. Assim como se destaca como menos eficiente a empresa que tenha obtido a classificação no quintil 1 em ambos os casos do que uma empresa que obtido a classificação no quintil 1 em um caso e no quintil 2 em outro, e assim por diante.

Figura III.9 – Raiz dos Gastos em P&D (em bilhões) x Raiz da Quantidade de Patentes com a Amostra Alterada



III.7 - Mudanças na Eficiência das Empresas ao Longo do Período Pesquisado

Como o mercado farmacêutico está em constante mudança é provável que algumas empresas tenham sofrido um grande aumento de eficiência durante o período da pesquisa de 1994 a 2006, assim como pode ter havido empresas que tenham tido uma grande perda de eficiência no mesmo período. O processo utilizado até agora classificaria uma empresa que tenha tido uma eficiência baixa nos primeiros anos da pesquisa e que depois tenha alcançado uma eficiência excepcional no mesmo quintil de outra empresa que tenha tido uma eficiência mediana durante todo o período pesquisado.

Para reconhecer as empresas que estão em uma ascendente de eficiência serão considerados dois períodos menores, de igual tamanho, o primeiro período de 1994 a 1998 e o

segundo de 2002 a 2006. O processo de regressão e classificação em quintis de eficiência, utilizando tanto o processo de transformação de dados via logaritmo neperiano quanto via raiz quadrada será repetido para ambos os períodos. A comparação do quintil em que a empresa foi classificada em cada período proporcionará um bom indicativo da evolução de sua eficiência, se a empresa aumentou sua eficiência ela estará em um quintil superior no período de 2002 a 2006 em relação a seu quintil no período de 1994 a 1998.

O anexo III.7 mostra o resultado dessa comparação para ambas as transformações. Ele mostra em qual quintil a empresa foi classificada em cada um dos períodos e depois, na coluna “evolução” mostra quantos quintis a empresa subiu no período de 2002 a 2006 em comparação ao período de 1994 a 1998. Assim se seu valor for negativo, na verdade, a empresa teve uma queda em sua eficiência quando comparada com suas concorrentes. Se seu valor foi zero a empresa teve um desempenho constante durante o período.

Era plausível esperar que ambas as transformações produzissem resultados semelhantes, e de fato é isso que observamos na maioria das empresas, porém em alguns casos isso não é verdade. Com a diminuição do número de observações, ocasionados pela diminuição do número de anos compreendido em cada análise, os resultados ficaram um pouco mais sensíveis ao tipo de transformação utilizada. De qualquer maneira ambos os resultados dão um bom indicativo da evolução da eficiência de cada empresa no período.

Levando em consideração a transformação logarítmica dos dados o anexo III.8 separa as empresas de acordo com a evolução em sua eficiência em transformar gastos em P&D em patentes.

CONCLUSÃO

A parte teórica desse trabalho comprovou a validade em se classificar em grupos de eficiência as firmas que atuam na indústria farmacêutica observando a relação entre gastos em P&D e obtenção de patentes, que é o objetivo final desta monografia. Sobre o relação direta que deve haver entre esforço em pesquisa e desenvolvimento e geração de inovações recorremos a Hay e Morris (1991) que afirmam que existem várias razões para que um grande esforço em P&D seja mais eficiente em gerar inovações do que um pequeno esforço. Esta é a premissa essencial para que a classificação em grupos de eficiência, tendo como base a relação gastos em P&D e obtenção de patentes seja válida. Ainda de acordo com Hay e Morris as razões dessa eficiência são: a indivisibilidade do equipamento, o que pode levar a economias de escala; a diversificação dos riscos possibilitada por uma carteira com vários projetos simultâneos, o que leva a um fluxo estável de informações; e a maior atração de cientistas por firmas com projetos grandes e bem diversificados.

Outro ponto teórico importante que corrobora com a validade da pesquisa empírica é a capacidade do número de patentes obtidas por uma empresa refletir seu potencial de inovar. Como vimos, uma inovação demanda tempo e dinheiro, e diferente de um bem físico seu uso não é excludente. Ou seja, uma vez que uma firma incorreu em todo o esforço necessário para inovar, outra poderia imitar essa inovação colhendo todos os benefícios da inovação mais não arcando com nenhum dos seus custos. Como consequência a firma inovadora não conseguiria recuperar seus custos para inovar e não haveria nenhum incentivo a inovação. Para resolver esse problema existem as patentes, que protegem os produtos e processos inovadores da imitação por um determinado período. Portanto, as empresas patenteiam todas as suas inovações, fazendo com que o número de patentes obtidos por uma empresa seja um bom indicativo da sua capacidade de inovar.

Além desses dois pontos, no primeiro capítulo apresentamos: a definição econômica de propriedade intelectual e inovação, e as considerações sobre a decisão em se investir em Pesquisa e Desenvolvimento que são praticadas pelas firmas, tanto em situações de concorrência perfeita quanto no monopólio. A versatilidade das patentes e suas vantagens frente a dificuldade natural de imitação e as demais opções para se garantir a propriedade

intelectual, também foram apresentadas. Todos esses aspectos montam o arcabouço teórico desta monografia.

O capítulo dois por sua vez, apresentou os principais aspectos do setor farmacêutico. Nele o principal objetivo foi mostrar que as peculiaridades da indústria farmacêutica tornam a importância dos gastos em P&D e do número de patentes, ainda mais acentuadas. O que colabora com a relevância de se classificar as firmas farmacêuticas em grupos de eficiência observando a relação entre gastos em P&D e patentes.

Para isso o capítulo dois mostra que a indústria farmacêutica é uma das que mais investe em P&D, o setor foi o que mais gastou com a busca de inovações por vários anos consecutivos nos Estados Unidos. Também mostra a importância das patentes para que essas novas descobertas tragam lucro para as firmas inovadoras, citando exemplo onde grandes descobertas, como a de alguns antibióticos, geraram prejuízos para as firmas que os produziram.

Existem várias alternativas para a proteção intelectual, mas nenhuma delas é tão relevante como as patentes. Segundo Scherer (2000) o próprio processo exigido pelas agências regulatórias do setor possibilita um comportamento “*free-ride*”, fazendo com que os custos de imitação sejam baixos, o que torna a vantagem das patentes sobre qualquer outra forma de proteção intelectual especialmente acentuada na indústria farmacêutica.

Ainda sobre as várias diferenças entre a indústria farmacêutica e os demais setores da economia é possível citar o fato do consumidor não escolher diretamente os medicamentos, o que é feito pelo seu médico. Isso inibe a busca por uma minimização dos gastos com os tratamentos médicos. Além disso, o fato da maioria das despesas com medicamentos ser reembolsável pelo seguro saúde, principalmente nos Estados Unidos, e a alta disposição dos consumidores em gastar com drogas que possam melhorar sua qualidade de vida, fazem a demanda por medicamentos ser praticamente inelástica. Ou seja, um grande aumento ou diminuição no preço tem pouco reflexo nas quantidades demandada. O grande poder de mercado das firmas que atuam na indústria farmacêutica também foi abordado.

A parte empírica do trabalho foi composta de uma análise de sessenta e seis empresas que atuam no mercado farmacêutico norte americano, essas empresas são de grande porte, porém excluímos as maiores empresas do setor, chamadas de “big shots” já que o tamanho

das mesmas (bem maior do que as demais empresas) poderia ocasionar distorções em nossos resultados. O período analisado foi de 1994 a 2006. A metodologia e os resultados obtidos foram explicitados no terceiro capítulo.

Utilizando regressões quantílicas dividimos as empresas em cinco grupos de eficiência. Posteriormente esse resultado foi refinado para que as classificações no quantis de eficiência fossem mais claras. Um dos artifícios para esse refinamento foi retirar duas empresas que consistentemente ficavam bem afastadas das demais, parecendo serem grandes demais para o nível das demais empresas deste trabalho. Na realidade essas duas empresas eram as mais conhecidas do grupo e poderiam ser consideradas como possíveis “big shots”.

Por fim, todo o embasamento teórico e a base de dados, permitiram testar a evolução no grau de eficiência das empresas. Para isso dividiu-se o período analisado em dois voltando-se a aplicar a classificação em quantis de eficiência, através das regressões quantílicas para os dois grupos. Depois, comparando os quantis em que a empresa foi classificada nos dois períodos, foi possível separar-las em três grupos básicos as que evoluíram em relação a sua eficiência passada, as que regrediram e as que permaneceram constantes.

O trabalho aqui apresentado foi eficaz em mostrar as bases teóricas que validam uma classificação em grupos de eficiência observando os gastos em P&D e a obtenção de patentes como dados, principalmente na indústria farmacêutica. Isso permitiu a criação de uma lista de empresas farmacêuticas divididas em grupos de eficiência, que é representada no anexo III.6. Além disso foi possível gerar uma lista com a evolução da eficiência dessas mesmas empresas, apresentada no anexo III.8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Vigilância Sanitária; <www.anvisa.gov.br>; acessado em: 21/06/2009

BAIN, J. **Industrial Organization**. New York: Wiley, 1968.

BASTOS, V. D. **Inovação Farmacêutica: Padrão Setorial e Perspectivas para o caso Brasileiro**. BNDES Setorial, 19. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

BONDUELLE, Y.; PISIANI, J. **The Future of Pharma: Back to Basics**. United Kingdom: PricewaterhouseCoopers, 2003.

CARLTON, D. W.; PERLOFF, J. M. **Modern industrial organization**. New York: Addison Wealey Longman, 1999.

CARLTON, D. W.; PERLOFF, J. M. **Industrial Economics**. New York: Ed. Harper Collins, 1995.

COE, D. T.; HELPMAN, E. International R&D Spillovers. **European Economic Review** 39, p. 859-887, 1995.

COHEN, W.M.; NELSON R.R.; WALSH J. **Appropriability conditions and why firms patents and why they do not in the American manufacturing sector**. Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, 1997.

FERGUSON, P. R.; FERGUSON, G. J. **Industrial Economics: Issue and Perspectives**. New York: University Press, 1994.

GRABOWSKI, H.G., VERNON, J.M. A new look at the returns and risks to pharmaceutical R&D. **Management Science** 36, p 804-821, 1990.

HAY, D.; MORRIS, D. **Industrial Economics and Organization: Theory and Evidence**. Oxford: Oxford University Press, 1991.

Instituto Nacional de Propriedade Industrial; <www.inpi.gov.br>; acessado em: 11/05/2010

JAFFE, A. B. Techlogical Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms` Patents, Profits and Market Value. **America Economic Review** 76, p 70-85, 1986.

KAITIN, K.I. The new drugs approvals of 1993, 1994 and 1995. **American Journal of Therapeutics** 4, p 46-54, 1997.

LEVIN, R. C.; COHEN, W. M.; MOWERY, D. C. R&D Aprropriability. Opportunity and Market Stucture: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses. **America Economic Review** 75, p. 20-24, 1985.

MAGALHÃES, L. C. G. **Estratégias Empresarias de Crescimento na Insústria Farmacêutica Brasileira: Investimento, Fusões e Aquisições, 1988-2002**. Texto para discussão 995. Rio de Janeiro: Ipea, 2003.

MANSFIELD, E. Academic Research Underlying Industrial Innovations. **Review of Economics and Statistics** 77, p. 55-65, 1995.

MANSFIELD, E. **Patents and Innovation: an Empirical Study**; Management Science, Vol. 32, nº. 2; p. 173-181, 1986.

MANSFIELD, E. **The Economics of technological Change**. London, 1969.

MASON, E. S. Price and Production Policies of Large Scale Enterprises. **American Economic Review** 29, p.61 – 74, 1939.

PENROSE, E.; MACHLUP, F. The patent Controversy in the Nineteenth Century; **The Journal of Economic History**; Vol. 10, no. 01; 1950; p. 1-29.

SCHERER, F.M.; ROSS, S. **Industrial Market Structure and Economic Performance**. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

SCHERER, F.M. **Industry Structure, Strategy, and Public Policy**. New York: Harper-Collins, 1996.

SCHERER, F.M. The Pharmaceutical Industry, capítulo 25 in Culyer A. J.; Newhouse, J. P.; **Handbook of Health Economic**, Vol. 1B; 1º ed. Elsevier; p. 1299-1325, 2000.

SCHUMPETER, J.; **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York: Harper, 1942.

THOMAS, L.G. Industrial policy and international competitiveness in the pharmaceutical industry in Helms, R.B.; **Competitive Strategy in the Pharmaceutical Industry**. AEI Press, Washington, p 107-129, 1996.

U.S. Bureau of Labor Statistics; <<ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpiai.txt>>; acessado em: 19/06/2010

U.S. Securities and Exchange Commission; <www.sec.gov>; acessado em: 05/06/2010

United Patent and Trademarks Office; <<http://www.uspto.gov>>; acessado em: 05/06/2010.

WILLIAMSON, O. **The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Market, Relational Contracting**. New York: The Free Press, 1985.

YU, K.; LU, Z.; STANDER, J. Quantile Regression: Applications and current research areas; **Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)**; Vol. 52, no. 03; 2003; p. 331-350.

ANEXOS

ANEXO I.1 : Momento ótimo para a Inovação – Exemplo Numérico

Uma firma monopolista que atua na ausência de uma corrida por patentes não teme que outras firmas possam tirar seu poder de monopólio patenteando uma inovação antes dela. Por isso ela pode escolher o momento ótimo para inovar, ou seja, o momento onde os ganhos com uma inovação serão maximizados. Já numa situação de concorrência perfeita, ou até mesmo num monopólio que apresenta concorrentes potências, a inovação pode acontecer cedo de mais, e assim os ganhos com esta não serão maximizados. Mas qual é o momento ótimo para inovar?

O seguinte exemplo foi retirado de Carlton e Perloff (1999):

- Uma invenção que custe 2.000 unidades monetárias para ser desenvolvida;
- Essa inovação reduz o custo de produção em uma unidade monetária por unidade produzida;
- A demanda por esse produto é de 60 unidades no ano 1 e aumenta em 10 unidades a cada ano;
- A taxa de juros da economia é de 10%

A tabela 1, também retirada de Carlton e Perloff (1999), representa os ganhos em quatro alternativas de investimento: Investir na inovação imediatamente, não investir na inovação, e investir na inovação daqui a 5 ou 15 anos respectivamente. Inovando imediatamente a firma ganha 60 unidades monetárias no primeiro ano já que são produzidas 60 unidades, e em cada um dos anos subsequente seu ganho será acrescido de 10 unidades monetárias. O valor total que é ganho com essa estratégia trazido a valor presente é de 1.600 unidades monetárias, portanto, já que o custo de inovar é de 2.000 unidades monetárias, essa estratégia não é lucrativa.

Não inovando e mantendo o dinheiro investido no banco a 10% ao ano a firma ganhará 200 unidades monetárias a cada ano. O valor presente dessa estratégia é de 2.000 unidades monetárias.

Inovando daqui a cinco anos, a firma mantém as 2.000 unidades monetárias iniciais em um banco durante os quatro primeiros anos e depois realiza a inovação. Com isso seu rendimento é de 200 unidades monetárias nos quatros primeiros anos, de 100 no quinto ano

(referente a 1 unidades monetária ganha a cada unidade produzida e a demanda de 100 unidades prevista para o ano 5) e a partir daí a cada ano, conforme o crescimento da demanda, essa renda é acrescida de 10 unidades monetárias. O valor presente dessa estratégia é de 2.000 unidades monetárias. Já que as duas estratégias possuem o mesmo valor presente, a firma é indiferente entre as estratégias de manter o dinheiro sempre investido e inovar no quinto ano.

Tabela 1 – Retorno de quatro estratégias de investimento

Ano	Inovar Imediatamente	Investir	Inovar daqui 5 anos	Inovar daqui 15 anos
1	\$60	\$200	\$200	\$200
2	70	200	200	200
3	80	200	200	200
4	90	200	200	200
5	100	200	100	200
6	110	200	110	200
7	120	200	120	200
8	130	200	130	200
9	140	200	140	200
10	150	200	150	200
11	160	200	160	200
12	170	200	170	200
13	180	200	180	200
14	190	200	190	200
15	200	200	200	200
16	210	200	210	210
17	220	200	220	210
18	230	200	230	210
19	240	200	240	210
20	250	200	250	210
.
.
.
Valor Presente	\$1.600	\$2.000	\$2.000	\$2.263,33

Fonte: Carlton e Perloff; 1999; p. 537, tradução livre

Inovando daqui a 15 anos, a firma mantém as 2.000 unidades monetárias iniciais em um banco durante os quatorze primeiros anos e depois realiza a inovação. O valor presente dessa estratégia é de 2.263,33 unidades monetárias, ou seja, essa é a estratégia com o maior valor presente e por isso a estratégia mais rentável entre as quatro.

O momento ótimo para se inovar é, portanto quando a economia gerada pela inovação for igual ao rendimento obtido com o investimento no mercado financeiro. Um monopolista, em uma situação onde não há uma corrida por patentes, inovará sempre no momento ótimo.

Uma firma que atua em um mercado competitivo, no entanto, provavelmente irá inovar antes do momento ótimo. Suponhamos as mesmas condições descritas acima para um mercado onde existe concorrência perfeita. Uma empresa que possa inovar sabe que se for a primeira a patentear o processo, poderá cobrar royalties das demais firmas no valor de uma unidade monetária para que essas utilizem sua inovação. Ela também sabe que o momento ótimo para inovar, ou seja, aquele que maximizaria seus ganhos com a inovação, é o ano 15, porém se ela esperar até essa data outra firma pode patentear a inovação antes dela. Se ela inovar muito cedo, antes do ano 5, ela sofrerá prejuízos, portanto, nenhuma firma irá inovar antes dessa data.

A data precisa da inovação em uma situação de concorrência perfeita depende de vários fatores: o número de concorrentes que atuam no mercado, as expectativas quanto a demanda futuras, entre outros. O que podemos afirmar é que a inovação no mercado competitivo pode ocorrer a qualquer momento a partir do ano 5.

ANEXO III.1 : Número de Patentes Obtidas

Empresa	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	Total
ACCESS PHARMACEUTICALS INC	4	6	5	9	9	9	9	2	2	1	0	0	1	57
ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP	2	1	1	2	0	2	0	1	2	0	0	0	0	11
AKORN INC	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ALEXION PHARMACEUTICALS INC	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0	8
ALKERMES INC	4	3	9	11	19	9	4	8	6	12	3	1	0	89
ALLERGAN INC	28	22	26	35	44	43	25	18	16	15	26	15	14	327
ALPHARMA INC	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	6
ALTEON INC /DE/	3	1	4	5	2	2	0	3	3	3	3	2	4	35
AMYLIN PHARMACEUTICALS INC	7	9	2	5	2	0	5	2	3	5	3	1	6	50
AP PHARMA INC /DE/	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ARQULE INC	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
AVANIR PHARMACEUTICALS	3	2	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	12
BARR PHARMACEUTICALS INC	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	6
BENTLEY PHARMACEUTICALS INC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BIOVAIL CORP INTERNATIONAL	0	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7
BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE/	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CAMBREX CORP	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/	1	0	1	0	0	1	0	1	3	1	1	3	2	14
CELGENE CORP /DE/	6	3	0	1	2	3	3	1	2	1	0	0	0	22
CELL GENESYS INC	3	5	3	4	6	2	5	2	3	2	1	0	0	36
CEPHALON INC	4	1	2	1	9	4	0	2	6	11	4	3	0	47
COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
COLUMBIA LABORATORIES INC	20	0	2	2	1	2	3	2	0	1	1	0	0	34
CUBIST PHARMACEUTICALS INC	0	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
CYTOGEN CORP	1	0	2	0	1	2	1	2	1	2	4	1	1	18
DUSA PHARMACEUTICALS INC	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	5
EMISPHERE TECHNOLOGIES INC	4	4	2	8	10	6	9	14	13	6	3	4	0	83

ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
FOREST LABORATORIES INC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA	4	1	0	2	2	3	1	6	13	3	0	4	1	40
GENENTECH INC	30	23	39	51	50	47	41	37	87	61	33	14	19	532
GERON CORP	2	3	4	10	6	3	1	6	5	2	2	0	0	44
IDM PHARMA, INC.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IMMUNOGEN INC	3	1	3	1	3	1	1	0	2	1	1	2	0	19
INDEVUS PHARMACEUTICALS INC	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
INSITE VISION INC	1	0	2	1	3	3	1	1	2	0	1	1	2	18
IOMED INC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ISIS PHARMACEUTICALS INC	6	21	27	33	68	59	75	50	20	27	18	6	2	412
KV PHARMACEUTICAL CO /DE/	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	4	1	1	12
LIGAND PHARMACEUTICALS INC	7	0	3	7	10	6	2	3	0	1	0	0	0	39
MACROCHEM CORP	0	0	0	0	1	0	0	5	1	1	1	0	0	9
MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP	0	4	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	11
MGI PHARMA INC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC	11	16	19	34	34	34	35	24	10	4	0	0	0	221
MYLAN LABORATORIES INC	2	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	8
NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC	0	0	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	7
NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
NEKTAR THERAPEUTICS	2	14	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
NEUROGEN CORP	12	3	1	4	2	5	1	2	2	0	0	0	0	32
NOVEN PHARMACEUTICALS INC	1	1	1	2	2	5	4	1	2	3	0	2	2	26
ORTHOLOGIC CORP	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
OXIS INTERNATIONAL INC	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3
PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PERRIGO CO	0	0	0	1	0	1	3	1	3	1	0	1	0	11
PHARMACYCLICS INC	1	1	1	1	1	1	1	3	6	9	6	0	0	31
POINT THERAPEUTICS INC	1	4	3	1	3	3	1	0	0	0	0	0	0	16
PROGENICS PHARMACEUTICALS INC	3	1	1	1	1	3	2	2	1	0	0	0	0	15

REGENERON PHARMACEUTICALS INC	6	6	6	5	8	4	5	2	5	6	3	4	1	61
SALIX PHARMACEUTICALS LTD	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
SCICLONE PHARMACEUTICALS INC	0	0	0	0	2	3	0	2	1	1	0	0	1	10
SEPRACOR INC /DE/	13	3	6	14	37	23	22	11	12	10	8	4	4	167
SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA	18	7	5	7	8	8	8	11	15	3	1	0	0	91
WATSON PHARMACEUTICALS INC	0	1	4	4	1	3	1	0	0	1	0	0	0	15
XOMA LTD	2	3	3	11	10	11	14	12	22	16	9	4	2	119
Total	829	542	621	824	930	868	814	848	901	768	496	316	271	

ANEXO III.2 : Gastos em P&D Deflacionados em Milhares de Dólares de 2006

Empresa	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	Total
ACCESS PHARMACEUTICALS INC	2.053	2.696	2.188	2.326	6.268	3.667	3.423	1.329	1.420	1.937	1.093	510	525	29.435
ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP	1.641	1.707	1.658	1.232	3.957	4.525	2.727	1.611	1.341	650	199	26	22	21.297
AKORN INC	11.797	4.369	1.744	1.337	1.683	2.282	3.529	2.268	3.242	1.491	630	674	677	35.723
ALEXION PHARMACEUTICALS INC *	83.225	88.532	56.070	64.867	53.546	34.147	34.326	19.594	9.964	7.228	5.159	4.261	4.057	464.977
ALKERMES INC	117.315	86.088	85.328	83.144	82.179	60.416	46.538	40.044	25.681	23.529	16.800	14.329	15.055	696.446
ALLERGAN INC	1.055.500	376.166	321.299	696.845	208.009	199.852	141.535	116.190	78.994	104.452	92.070	88.220	81.966	3.561.098
ALPHARMA INC	44.400	26.094	76.366	57.712	59.867	43.032	36.965	33.194	29.135	25.530	26.671	24.807	23.889	507.661
ALTEON INC /DE AMYLIN PHARMACEUTICALS INC	1.896	8.790	9.508	9.045	13.378	7.433	5.445	8.758	19.883	18.521	13.615	7.563	6.302	130.138
	222.053	127.999	112.026	136.385	84.289	43.573	28.877	15.851	43.335	65.506	50.586	29.737	22.241	982.459
AP PHARMA INC /DE/	15.236	9.977	10.771	7.686	5.724	6.243	3.172	2.042	1.916	2.978	2.729	3.129	4.656	76.258
ARQULE INC	47.428	23.876	18.910	17.192	27.939	24.989	15.118	11.383	8.258	3.411	2.394	1.584	2.063	204.543
AVANIR PHARMACEUTICALS	27.000	25.284	20.146	16.938	12.139	6.350	2.028	2.690	2.600	6.072	3.562	5.833	2.291	132.932
BARR PHARMACEUTICALS INC	140.158	124.372	158.349	83.056	67.549	50.615	41.146	18.671	15.326	10.776	8.774	7.894	4.983	731.669
BENTLEY PHARMACEUTICALS INC	10.459	5.619	4.141	3.920	2.641	1.831	941	566	124	258	23	336	558	31.416
BIOVAIL CORP INTERNATIONAL	95.479	85.673	66.052	79.012	25.361	58.708	41.196	27.378	14.141	11.448	8.483	5.435	4.095	522.463
BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE (2)	18.538	5.936	5.997	4.000	6.163	6.516	7.370	4.758	3.947	3.880	1.875	1.093	1.259	71.332
CAMBREX CORP	21.190	20.798	17.577	15.628	14.094	15.267	10.081	9.507	11.284	8.439	7.147	5.689	4.182	160.883
CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/	5.760	5.615	4.439	3.340	3.195	2.145	3.077	4.380	2.093	2.393	4.613	4.059	3.921	49.030
CELGENE CORP /DE/	258.621	184.870	150.719	111.988	75.783	59.431	47.981	32.046	15.986	13.838	11.793	6.186	4.773	974.016
CELL GENESYS INC	96.300	89.513	86.298	77.853	67.050	44.584	26.030	20.278	30.669	29.322	21.470	19.563	15.834	624.765
CEPHALON INC	403.367	343.738	256.713	155.412	114.469	74.010	58.137	45.362	35.292	41.070	48.328	55.936	37.942	1.669.774
COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC	15.400	13.563	8.246	5.020	3.921	3.307	2.672	4.136	3.776	3.344	3.452	2.748	1.417	71.001
COLUMBIA LABORATORIES INC	6.600	5.619	5.106	2.983	4.774	6.683	4.447	5.497	6.324	7.273	8.516	5.906	6.598	76.325
CUBIST PHARMACEUTICALS INC	57.405	50.058	53.580	49.747	52.660	55.946	38.128	21.105	9.991	8.597	5.805	3.753	2.433	409.209

CYTOGEN CORP	7.301	5.969	3.085	2.138	6.764	9.083	5.942	3.181	8.059	14.261	16.278	1.961	14.938	98.960
DUSA PHARMACEUTICALS INC	6.214	5.413	6.081	4.932	10.817	9.478	6.973	3.468	3.641	4.978	4.400	2.302	2.028	70.725
EMISPHERE TECHNOLOGIES INC	18.892	18.324	16.362	19.190	44.367	46.823	21.200	17.724	17.155	11.334	4.696	4.386	4.304	244.758
ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC	64.440	61.512	52.893	24.620	16.131	14.799	11.114	10.572	11.419	13.401	17.318	11.301	6.569	316.089
FOREST LABORATORIES INC	941.003	397.605	275.160	224.945	140.809	92.860	60.041	42.676	63.995	32.394	26.615	24.198	16.212	2.338.512
GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA	13.620	11.824	14.161	15.368	12.481	11.188	12.531	11.531	10.200	9.872	7.861	9.525	11.027	151.188
GENENTECH INC	1.773.000	1.222.392	887.823	658.941	556.387	462.252	418.456	303.533	320.340	374.898	366.645	274.411	231.048	7.850.126
GERON CORP	41.234	33.984	28.189	23.320	26.612	24.532	19.148	17.000	12.628	12.053	11.098	8.558	5.954	264.310
IDM PHARMA, INC. ¹	22.900	25.769	18.799	16.158	10.045	6.914	5.368	7.203	14.838	13.166	6.725	11.556	14.538	173.978
IMMUNOGEN INC	40.900	29.547	20.326	20.904	15.789	13.364	10.185	6.507	6.045	7.668	7.489	12.714	12.546	203.986
INDEVUS PHARMACEUTICALS INC	43.203	29.641	21.835	22.330	12.149	4.657	2.697	29.345	32.149	40.495	13.872	11.466	13.039	276.878
INSITE VISION INC	8.890	10.967	6.815	4.049	6.167	5.807	1.430	1.154	5.035	5.751	4.248	6.107	7.310	73.730
IOMED INC*	1.101	962	984	1.124	2.320	6.770	2.742	1.537	1.447	1.337	975	1.221	1.224	23.745
ISIS PHARMACEUTICALS INC	80.567	79.890	111.011	106.752	110.719	73.564	48.699	28.035	31.218	26.051	17.638	9.802	19.457	743.403
KV PHARMACEUTICAL CO /DE/ *	28.900	22.802	19.350	17.464	9.559	8.154	6.870	5.689	4.651	3.849	3.548	3.421	4.121	138.379
LIGAND PHARMACEUTICALS INC	41.900	32.066	30.640	60.858	52.477	44.893	43.808	49.122	57.195	57.661	46.303	31.475	19.999	568.396
MACROCHEM CORP	680	2.220	3.955	2.682	3.569	8.602	4.511	4.482	3.492	1.660	1.352	936	635	38.775
MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP*	161.837	63.624	15.455	26.987	13.503	22.412	4.188	2.806	2.333	1.154	741	582	1.156	316.777
MGI PHARMA INC	100.100	68.676	58.680	45.745	28.747	31.714	14.727	5.518	4.287	3.972	6.121	5.493	4.555	378.333
MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC	318.200	331.491	377.198	289.143	301.172	87.584	229.549	132.121	92.326	59.573	27.086	13.485	8.079	2.267.006
MYLAN LABORATORIES INC ³ *	102.431	85.496	94.462	79.175	52.513	56.560	41.958	51.106	37.417	33.941	30.285	23.081	15.914	704.340
NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC	43.244	29.386	19.755	15.604	10.363	5.794	5.466	7.974	4.863	3.662	1.163	880	648	148.801
NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC	1.900	1.744	1.593	1.917	1.956	1.680	1.563	1.369	1.213	1.115	856	605	476	17.986
NEKTAR THERAPEUTICS	149.381	146.920	125.112	120.045	131.737	122.680	86.082	52.918	28.620	18.825	11.188	6.835	3.627	1.003.969
NEUROGEN CORP	55.853	37.297	29.328	29.937	30.430	30.302	23.958	19.804	16.910	15.692	10.844	9.560	7.461	317.375
NOVEN PHARMACEUTICALS INC	11.454	12.802	9.287	7.045	10.093	9.639	11.635	10.512	7.638	4.124	7.799	7.944	5.907	115.880
ORTHOLOGIC CORP	19.661	24.649	16.038	8.222	3.113	3.040	4.006	2.314	2.361	1.847	1.688	1.612	2.049	90.598

OXIS INTERNATIONAL INC	708	483	260	337	413	669	1.631	1.984	3.537	3.438	3.820	3.250	1.228	21.759
PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC.	62.442	60.544	44.539	19.266	15.153	9.762	6.521	4.962	4.669	4.652	4.016	4.148	2.848	243.522
PERRIGO CO	52.293	37.218	25.975	21.280	17.751	15.491	13.935	12.313	12.856	10.907	8.094	6.577	4.558	239.247
PHARMACYCLICS INC	25.737	24.184	22.907	21.824	30.323	33.359	24.421	18.089	11.298	7.668	5.947	7.053	5.079	237.889
POINT THERAPEUTICS INC (4)	24.031	17.676	10.611	4.893	4.249	3.006	3.801	2.216	3.068	2.848	4.769	3.070	2.388	86.625
PROGENICS	61.711	42.062	33.426	24.400	20.343	12.739	11.168	9.278	6.708	5.863	2.880	2.912	2.102	235.590
PHARMACEUTICALS INC	137.064	150.719	127.522	124.149	111.503	81.296	55.635	37.138	29.954	22.109	22.001	17.621	22.697	939.407
REGENERON	47.917	33.467	19.083	21.589	16.033	5.823	3.283	3.956	4.825	2.799	1.598	2.183	2.352	164.909
PHARMACEUTICALS INC	14.088	13.956	16.860	17.295	10.393	7.521	3.572	3.805	7.514	6.880	7.708	7.852	6.823	124.267
SALIX PHARMACEUTICALS LTD	163.488	139.988	149.896	200.998	218.678	203.171	145.857	101.150	50.988	34.277	27.884	16.409	26.338	1.479.122
SCICLONE PHARMACEUTICALS INC	17.872	12.206	6.516	3.361	10.446	18.106	33.113	16.576	6.906	3.589	479	231	211	129.613
SEPRACOR INC /DE/	109.618	110.200	86.669	41.332	44.200	25.217	13.994	9.060	16.846	14.881	12.234	13.026	5.653	502.930
SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC (5) **	371.713	240.773	180.057	182.207	176.989	124.733	82.263	59.649	47.435	41.099	27.405	31.381	25.553	1.591.257
VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL	131.023	121.349	125.766	93.171	73.352	55.798	57.480	40.716	40.997	27.870	31.894	33.656	13.953	847.025
VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA	52.100	38.653	46.648	55.732	38.033	31.563	25.630	34.257	35.445	23.787	20.524	16.696	20.057	439.125
WATSON PHARMACEUTICALS INC														
XOMA LTD														
Total	8.129.432	5.553.401	4.694.337	4.368.098	3.405.285	2.658.952	2.192.042	1.632.986	1.459.240	1.389.346	1.181.869	960.753	828.400	38.454.141

ANEXO III.3 : Classificação das Empresas em Relação sua Eficiência

Empresa	P&D	Patentes	Tau 0,2	Tau 0,4	Tau 0,6	Tau 0,8	Quartil
ACCESS PHARMACEUTICALS INC	29.435	57	-0,58	0,05	3,52	14,08	5
ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP	21.297	11	-0,74	-0,42	2,97	13,35	4
AKORN INC	35.723	2	-0,46	0,42	3,94	14,63	3
ALEXION PHARMACEUTICALS INC	464.977	8	7,72	25,46	32,95	52,67	2
ALKERMES INC	696.446	89	12,13	38,97	48,59	73,18	5
ALLERGAN INC	3.561.098	327	66,73	206,09	242,17	327,00	5
ALPHARMA INC	507.661	6	8,53	27,95	35,83	56,45	1
ALTEON INC /DE	130.138	35	1,34	5,93	10,32	23,00	5
AMYLIN PHARMACEUTICALS INC	982.459	50	17,58	55,65	67,92	98,52	2
AP PHARMA INC /DE/	76.258	3	0,31	2,78	6,68	18,22	3
ARQULE INC	204.543	2	2,76	10,27	15,35	29,59	1
AVANIR PHARMACEUTICALS	132.932	12	1,39	6,09	10,51	23,25	4
BARR PHARMACEUTICALS INC	731.669	6	12,80	41,02	50,97	76,30	1
BENTLEY PHARMACEUTICALS INC	31.416	1	-0,54	0,17	3,65	14,25	3
BIOVAIL CORP INTERNATIONAL	522.463	7	8,81	28,82	36,83	57,76	1
BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE	71.332	3	0,22	2,50	6,35	17,79	3
CAMBREX CORP	160.883	2	1,92	7,72	12,40	25,72	2
CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/	49.030	14	-0,21	1,20	4,84	15,81	4
CELGENE CORP /DE/	974.016	22	17,42	55,16	67,35	97,77	2
CELL GENESYS INC	624.765	36	10,76	34,78	43,75	66,82	3
CEPHALON INC	1.669.774	47	30,68	95,75	114,36	159,42	2
COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC	71.001	3	0,21	2,48	6,33	17,76	3
COLUMBIA LABORATORIES INC	76.325	34	0,31	2,79	6,69	18,23	5
CUBIST PHARMACEUTICALS INC	409.209	6	6,66	22,21	29,18	47,73	1
CYTOGEN CORP	98.960	18	0,74	4,11	8,22	20,24	4
DUSA PHARMACEUTICALS INC	70.725	5	0,21	2,46	6,31	17,73	3
EMISPHERE TECHNOLOGIES INC	244.758	83	3,52	12,61	18,07	33,15	5
ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC	316.089	1	4,88	16,78	22,89	39,47	1
FOREST LABORATORIES INC	2.338.512	1	43,43	134,76	159,55	218,67	1
GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA	151.188	40	1,74	7,16	11,75	24,86	5
GENENTECH INC	7.850.126	532	148,47	456,31	532,00	707,03	3
GERON CORP	264.310	44	3,89	13,75	19,39	34,89	5
IDM PHARMA, INC.	173.978	1	2,17	8,48	13,29	26,88	1
IMMUNOGEN INC	203.986	19	2,74	10,24	15,31	29,54	4

INDEVUS PHARMACEUTICALS INC	276.878	6	4,13	14,49	20,24	36,00	2
INSITE VISION INC	73.730	18	0,26	2,64	6,51	18,00	5
IOMED INC	23.745	1	-0,69	-0,28	3,13	13,57	3
ISIS PHARMACEUTICALS INC	743.403	412	13,03	41,70	51,76	77,34	5
KV PHARMACEUTICAL CO /DE/	138.379	12	1,49	6,41	10,88	23,73	4
LIGAND PHARMACEUTICALS INC	568.396	39	9,69	31,49	39,94	61,83	3
MACROCHEM CORP	38.775	9	-0,40	0,60	4,15	14,90	4
MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP	316.777	11	4,89	16,82	22,94	39,54	2
MGI PHARMA INC	378.333	1	6,07	20,41	27,10	44,99	1
MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC	2.267.006	221	42,06	130,59	154,72	212,34	5
MYLAN LABORATORIES INC	704.340	8	12,28	39,43	49,13	73,88	1
NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC	148.801	7	1,69	7,02	11,58	24,65	2
NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC	17.986	1	-0,80	-0,62	2,75	13,06	3
NEKTAR THERAPEUTICS	1.003.969	33	17,99	56,91	69,37	100,42	2
NEUROGEN CORP	317.375	32	4,91	16,85	22,98	39,59	4
NOVEN PHARMACEUTICALS INC	115.880	26	1,07	5,10	9,36	21,73	5
ORTHOLOGIC CORP	90.598	2	0,58	3,62	7,65	19,49	2
OXIS INTERNATIONAL INC	21.759	3	-0,73	-0,40	3,00	13,40	4
PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC.	243.522	1	3,50	12,54	17,99	33,04	1
PERRIGO CO	239.247	11	3,42	12,29	17,70	32,67	2
PHARMACYCLICS INC	237.889	31	3,39	12,21	17,60	32,55	4
POINT THERAPEUTICS INC	86.625	16	0,51	3,39	7,38	19,14	4
PROGENICS PHARMACEUTICALS INC	235.590	15	3,35	12,08	17,45	32,34	3
REGENERON PHARMACEUTICALS INC	939.407	61	16,76	53,14	65,01	94,70	3
SALIX PHARMACEUTICALS LTD	164.909	2	2,00	7,96	12,67	26,08	2
SCICLONE PHARMACEUTICALS INC	124.267	10	1,23	5,58	9,93	22,48	4
SEPRACOR INC /DE/	1.479.122	167	27,05	84,63	101,48	142,53	5
SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC	129.613	4	1,33	5,90	10,29	22,95	2
VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL	502.930	5	8,44	27,68	35,52	56,03	1
VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA	1.591.257	91	29,18	91,17	109,06	152,46	2
WATSON PHARMACEUTICALS INC	847.025	15	15,00	47,75	58,77	86,52	2
XOMA LTD	439.125	119	7,23	23,95	31,20	50,38	5

ANEXO III.4 : Grupos de Eficiência Utilizando a Transformação via Logaritmo Neperiano

Quintil 5 - Empresas mais eficientes	<p> ACCESS PHARMACEUTICALS INC ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP ALKERMES INC ALTEON INC /DE CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/ COLUMBIA LABORATORIES INC EMISPHERE TECHNOLOGIES INC GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA GERON CORP ISIS PHARMACEUTICALS INC MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC NOVEN PHARMACEUTICALS INC SEPRACOR INC /DE/ XOMA LTD </p>
Quintil 4	<p> AVANIR PHARMACEUTICALS CYTOGEN CORP IMMUNOGEN INC INSITE VISION INC LIGAND PHARMACEUTICALS INC MACROCHEM CORP NEUROGEN CORP PHARMACYCLICS INC POINT THERAPEUTICS INC REGENERON PHARMACEUTICALS INC VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA </p>
Quintil 3	<p> AKORN INC AMYLIN PHARMACEUTICALS INC CELGENE CORP /DE/ CELL GENESYS INC CEPHALON INC DUSA PHARMACEUTICALS INC KV PHARMACEUTICAL CO /DE/ MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC NEKTAR THERAPEUTICS OXIS INTERNATIONAL INC PERRIGO CO PROGENICS PHARMACEUTICALS INC SCICLONE PHARMACEUTICALS INC </p>

Quintil 2	ALEXION PHARMACEUTICALS INC ALPHARMA INC AP PHARMA INC /DE/ BIOVAIL CORP INTERNATIONAL BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC CUBIST PHARMACEUTICALS INC INDEVUS PHARMACEUTICALS INC IOMED INC MYLAN LABORATORIES INC NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL WATSON PHARMACEUTICALS INC
Quintil 1 - Empresas menos eficientes	ARQULE INC BARR PHARMACEUTICALS INC BENTLEY PHARMACEUTICALS INC CAMBREX CORP ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC FOREST LABORATORIES INC IDM PHARMA, INC. MGI PHARMA INC ORTHOLOGIC CORP PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC. SALIX PHARMACEUTICALS LTD

ANEXO III.5 : Grupos de Eficiência Utilizando a Raiz Quadrada

Quintil 5 - Empresas mais eficientes	<p> ACCESS PHARMACEUTICALS INC ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP ALKERMES INC ALTEON INC /DE COLUMBIA LABORATORIES INC EMISPHERE TECHNOLOGIES INC GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA GERON CORP ISIS PHARMACEUTICALS INC MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC NOVEN PHARMACEUTICALS INC SEPRACOR INC /DE/ XOMA LTD </p>
Quintil 4	<p> AVANIR PHARMACEUTICALS CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/ CELL GENESYS INC CYTOGEN CORP IMMUNOGEN INC INSITE VISION INC KV PHARMACEUTICAL CO /DE/ LIGAND PHARMACEUTICALS INC MACROCHEM CORP NEUROGEN CORP PHARMACYCLICS INC POINT THERAPEUTICS INC REGENERON PHARMACEUTICALS INC VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA </p>
Quintil 3	<p> AKORN INC AMYLIN PHARMACEUTICALS INC CELGENE CORP /DE/ CEPHALON INC COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC DUSA PHARMACEUTICALS INC MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC NEKTAR THERAPEUTICS OXIS INTERNATIONAL INC PERRIGO CO PROGENICS PHARMACEUTICALS INC SCICLONE PHARMACEUTICALS INC </p>

Quintil 2	ALEXION PHARMACEUTICALS INC ALPHARMA INC AP PHARMA INC /DE/ BIOVAIL CORP INTERNATIONAL BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE CUBIST PHARMACEUTICALS INC INDEVUS PHARMACEUTICALS INC MYLAN LABORATORIES INC NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC ORTHOLOGIC CORP SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC WATSON PHARMACEUTICALS INC
Quintil 1 - Empresas menos eficientes	ARQULE INC BARR PHARMACEUTICALS INC BENTLEY PHARMACEUTICALS INC CAMBREX CORP ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC FOREST LABORATORIES INC IDM PHARMA, INC. IOMED INC MGI PHARMA INC PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC. SALIX PHARMACEUTICALS LTD VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL

ANEXO III.6 : Grupos de Eficiência Utilizando Ambas Transformações

Quartil 5 em ambas classificações	ACCESS PHARMACEUTICALS INC ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP ALKERMES INC ALTEON INC /DE COLUMBIA LABORATORIES INC EMISPHERE TECHNOLOGIES INC GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA GERON CORP ISIS PHARMACEUTICALS INC MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC NOVEN PHARMACEUTICALS INC SEPRACOR INC /DE/ XOMA LTD
Quartil 5 em uma das classificações	CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/
Quartil 4 em ambas classificações	AVANIR PHARMACEUTICALS CYTOGEN CORP IMMUNOGEN INC INSITE VISION INC LIGAND PHARMACEUTICALS INC MACROCHEM CORP NEUROGEN CORP PHARMACYCLICS INC POINT THERAPEUTICS INC REGENERON PHARMACEUTICALS INC VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA
Quartil 4 em uma das classificações	CELL GENESYS INC KV PHARMACEUTICAL CO /DE/
Quartil 3 em ambas classificações	AKORN INC AMYLIN PHARMACEUTICALS INC CELGENE CORP /DE/ CEPHALON INC DUSA PHARMACEUTICALS INC MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC NEKTAR THERAPEUTICS OXIS INTERNATIONAL INC PERRIGO CO PROGENICS PHARMACEUTICALS INC SCICLONE PHARMACEUTICALS INC
Quartil 3 em uma das classificações	COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC

Quartil 2 em ambas classificações	ALEXION PHARMACEUTICALS INC ALPHARMA INC AP PHARMA INC /DE/ BIOVAIL CORP INTERNATIONAL BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE CUBIST PHARMACEUTICALS INC INDEVUS PHARMACEUTICALS INC MYLAN LABORATORIES INC NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC WATSON PHARMACEUTICALS INC
Quartil 2 em uma das classificações	ORTHOLOGIC CORP IOMED INC VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL
Quartil 1 em ambas classificações	ARQULE INC BARR PHARMACEUTICALS INC BENTLEY PHARMACEUTICALS INC CAMBREX CORP ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC FOREST LABORATORIES INC IDM PHARMA, INC. MGI PHARMA INC PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC. SALIX PHARMACEUTICALS LTD

ANEXO III.7 : Evolução da Eficiência das Empresas no Período Pesquisado

	RaizP&D_RaizPat			P&D_RaizPat		
	94 a 98	02 a 06	Evolução	94 a 98	02 a 06	Evolução
ACCESS PHARMACEUTICALS INC	5	5	0	5	5	0
ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP	5	5	0	4	4	0
AKORN INC	1	3	2	2	3	1
ALEXION PHARMACEUTICALS INC	4	1	-3	4	1	-3
ALKERMES INC	5	5	0	5	5	0
ALPHARMA INC	2	1	-1	2	2	0
ALTEON INC /DE	5	5	0	5	5	0
AMYLIN PHARMACEUTICALS INC	3	3	0	3	4	1
AP PHARMA INC /DE/	1	3	2	2	3	1
ARQULE INC	1	2	1	2	2	0
AVANIR PHARMACEUTICALS	1	4	3	1	4	3
BARR PHARMACEUTICALS INC	2	2	0	1	2	1
BENTLEY PHARMACEUTICALS INC	1	2	1	3	1	-2
BIOVAIL CORP INTERNATIONAL	2	2	0	1	3	2
BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE	1	3	2	2	3	1
CAMBREX CORP	2	2	0	1	2	1
CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/	5	3	-2	5	2	-3
CELGENE CORP /DE/	3	3	0	3	2	-1
CELL GENESYS INC	3	4	1	3	4	1
CEPHALON INC	4	3	-1	3	2	-1
COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC	4	1	-3	4	1	-3
COLUMBIA LABORATORIES INC	3	5	2	3	5	2
CUBIST PHARMACEUTICALS INC	3	3	0	3	3	0
CYTOGEN CORP	4	4	0	4	4	0
DUSA PHARMACEUTICALS INC	4	1	-3	4	1	-3
EMISPHERE TECHNOLOGIES INC	5	5	0	5	5	0
ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC	2	1	-1	1	1	0
FOREST LABORATORIES INC	2	1	-1	2	1	-1
GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA	5	4	-1	5	4	-1
GERON CORP	4	5	1	4	5	1
IDM PHARMA, INC.	2	2	0	1	1	0
IMMUNOGEN INC	4	4	0	4	4	0
INDEVUS PHARMACEUTICALS INC	2	3	1	1	4	3
INSITE VISION INC	4	4	0	5	4	-1
IOMED INC	1	3	2	2	2	0
ISIS PHARMACEUTICALS INC	5	5	0	5	5	0
KV PHARMACEUTICAL CO /DE/	5	2	-3	5	2	-3
LIGAND PHARMACEUTICALS INC	2	5	3	2	5	3
MACROCHEM CORP	5	2	-3	4	2	-2
MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP	4	3	-1	4	3	-1
MGI PHARMA INC	2	1	-1	1	1	0
MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC	3	4	1	3	5	2
MYLAN LABORATORIES INC	2	2	0	1	2	1
NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC	1	3	2	2	3	1

NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC	1	1	0	3	1	-2
NEKTAR THERAPEUTICS	2	4	2	1	4	3
NEUROGEN CORP	2	4	2	3	5	2
NOVEN PHARMACEUTICALS INC	5	4	-1	5	4	-1
ORTHOLOGIC CORP	1	2	1	2	2	0
OXIS INTERNATIONAL INC	3	1	-2	3	1	-2
PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC.	1	1	0	1	1	0
PERRIGO CO	3	1	-2	4	1	-3
PHARMACYCLICS INC	5	3	-2	5	3	-2
POINT THERAPEUTICS INC	1	5	4	2	5	3
PROGENICS PHARMACEUTICALS INC	3	3	0	3	4	1
REGENERON PHARMACEUTICALS INC	4	4	0	4	4	0
SALIX PHARMACEUTICALS LTD	3	1	-2	3	1	-2
SCICLONE PHARMACEUTICALS INC	3	2	-1	3	2	-1
SEPRACOR INC /DE/	5	5	0	5	5	0
SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC	1	4	3	2	4	2
VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL	2	2	0	1	2	1
VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA	3	3	0	4	3	-1
WATSON PHARMACEUTICALS INC	2	3	1	2	3	1
XOMA LTD	5	5	0	5	5	0

ANEXO III.8 : Grupos de Evolução no Período Pesquisado

Empresas que ampliaram sua eficiência	Empresas que subiram 4 quintis	POINT THERAPEUTICS INC
	Empresas que subiram 3 quintis	AVANIR PHARMACEUTICALS LIGAND PHARMACEUTICALS INC SPECTRUM PHARMACEUTICALS INC
	Empresas que subiram 2 quintis	AKORN INC AP PHARMA INC /DE/ BOSTON LIFE SCIENCES INC /DE COLUMBIA LABORATORIES INC IOMED INC NASTECH PHARMACEUTICAL CO INC NEKTAR THERAPEUTICS NEUROGEN CORP
	Empresas que subiram 1 quintil	ARQULE INC BENTLEY PHARMACEUTICALS INC CELL GENESYS INC GERON CORP INDEVUS PHARMACEUTICALS INC MILLENNIUM PHARMACEUTICALS INC ORTHOLOGIC CORP WATSON PHARMACEUTICALS INC

Empresas que mantiveram sua eficiência constante

ACCESS PHARMACEUTICALS INC
ADVANCED VIRAL RESEARCH CORP
ALKERMES INC
ALTEON INC /DE/
AMYLIN PHARMACEUTICALS INC
BARR PHARMACEUTICALS INC
BIOVAIL CORP INTERNATIONAL
CAMBREX CORP
CELGENE CORP /DE/
CUBIST PHARMACEUTICALS INC
CYTOGEN CORP
EMISPHERE TECHNOLOGIES INC
IDM PHARMA, INC.
IMMUNOGEN INC
INSITE VISION INC
ISIS PHARMACEUTICALS INC
MYLAN LABORATORIES INC
NATURES SUNSHINE PRODUCTS INC
PAR PHARMACEUTICAL COMPANIES, INC.
PROGENICS PHARMACEUTICALS INC
REGENERON PHARMACEUTICALS INC
SEPRACOR INC /DE/
VALEANT PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL
VERTEX PHARMACEUTICALS INC / MA
XOMA LTD

Empresas que reduziram sua eficiência	Empresas desceram 1 quintil	ALPHARMA INC CEPHALON INC ENCYSIVE PHARMACEUTICALS INC FOREST LABORATORIES INC GENELABS TECHNOLOGIES INC /CA MEDICIS PHARMACEUTICAL CORP MGI PHARMA INC NOVEN PHARMACEUTICALS INC SCICLONE PHARMACEUTICALS INC
	Empresas desceram 2 quintis	CARRINGTON LABORATORIES INC /TX/ OXIS INTERNATIONAL INC PERRIGO CO PHARMACYCLICS INC SALIX PHARMACEUTICALS LTD
	Empresas desceram 3 quintis	ALEXION PHARMACEUTICALS INC COLLAGENEX PHARMACEUTICALS INC DUSA PHARMACEUTICALS INC KV PHARMACEUTICAL CO /DE/ MACROCHEM CORP